

WZU

Wissenschaftszentrum Umwelt
Universität Augsburg

Jahresbericht 2012



UNA
Universität
Augsburg
University

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

welche Natur wollen wir? Mit der Energiewende stehen wir vor einem technischen, aber auch politischen und ästhetischen Wandel. Photovoltaikanlagen, Wind- oder Wasserkraft strukturieren Landschaften neu, geben ihnen Landmarken und verändern ihren Aufbau. Sie wandeln die gewohnte Ästhetik der historisch gewachsenen Kulturlandschaften ebenso wie die bestehenden Ökosysteme und die Biodiversität. Andererseits dienen sie dem Klimaschutz. Klima-Natur und Biodiversitäts-Natur sind nicht deckungsgleich. Zwar lassen sich manche Ziele des Natur- und Umweltschutzes gut mit dem Klimaschutz verbinden. Die technische Entwicklung und die Kunst der Kompromissbildung können manche inneren Konflikte des Natur- und Umweltschutzes abpuffern. Und doch wird eine konsequent klimaverträgliche Gesellschaft, wie sie etwa der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen in einem Gutachten „Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“ 2011 projektiert, erhebliche Opfer auch beim klassischen Natur- und Umweltschutz fordern.

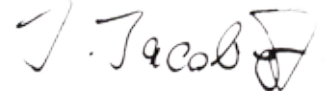
Wer setzt sich in den Projekten der Naturgestaltung jeweils mit „seiner“ Natur, mit „seinem“ politisch-ökologischen Ziel durch? Was sind uns die Naturen wert, die Heiden, die naturnahen Flüsse? Wie kann man begründen, dass bestimmte Landschaften so und nicht anders erhalten bleiben sollen – in einer Welt, in der sich alles wandelt? Wollen wir CO₂-freie Wasserkraft oder freifließende Flüsse? Einen freien Blick auf die Alpen oder moderne Windparks? Ist die „dekarbonisierte Gesellschaft“ das allerwichtigste Ziel, dem wir alles andere unterordnen sollten?

Solche Fragen drängen über die Perspektive einzelner Fächer hinaus und führen zu gemeinsamen Projekten. Projekte, wie sie in diesem Jahresbericht vorgestellt werden, die am WZU und am Lehrstuhl für Ressourcenstrategie angesiedelt sind. Durch disziplinübergreifende Kooperation versuchen wir Antworten zu finden auf jene Probleme, welche unsere Gegenwart bewegen. Naturwissenschaftliche Lust am Machen und am Machbaren wird in unserem Hause ergänzt, manchmal auch konfrontiert mit sozial- oder geisteswissenschaftlich geschulter Fragekunst. So entstehen wissenschaftliche Ergebnisse, die im besten Falle Präzision mit Weitblick verbinden und Beiträge für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur liefern.

Wir wünschen Ihnen eine anregende und erfreuliche Lektüre und laden Sie zugleich ein, wenn Sie mehr wissen möchten, Kontakt mit den jeweiligen Projektmitarbeitern aufzunehmen oder auch sich auf unserer Webseite www.wzu.uni-augsburg.de umzusehen, auf der weitere aktuelle Informationen zu finden sind.



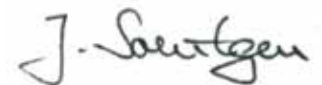
Prof. Dr. Armin Reller



Prof. Dr. Jucundus Jacobeit



Prof. Dr. Marita Krauss



Dr. Jens Soentgen

Inhalt

- 04 Ressourcenstrategie
- 13 Stoffgeschichte der Seltenen Erden
- 16 Strategische Metalle
- 21 Management von Nachhaltigkeit
- 25 Die Geschichte des Stickstoffs
- 28 CO2 und Staub
- 32 Aerosolmessstation
- 39 Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern
- 43 Entwicklung neuartiger statistischer Downscalingansätze
- 46 Klima Regional
- 50 Klimakommunikation
- 52 Planungswerkzeuge für die energetische Stadtplanung
- 55 Governance Geistigen Eigentums
- 59 Arbeitskreis „Nachhaltigkeit“
- 61 Disziplinübergreifende Lehrveranstaltungen
- 63 Lechprojekt

- 66 Profil
- 67 Meilensteine
- 71 Das Team am WZU
- 72 Die Mitglieder des WZU
- 74 Buchreihe Stoffgeschichten



*Der Forggensee bei Füssen im morgendlichen Nebel. Seit Mitte der 1950er Jahre beeinflusst die Staumauer des künstlichen Gewässers den Abfluss und die Flussökologie des Lechs maßgeblich.
Foto: Dr. Wolfgang Junkermann, IMK-IFU Garmisch*

Ressourcenstrategie

LEHRSTUHLTEAM

- Prof. Dr. Armin Reller,
armin.reller@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3000
- Dr. Benjamin Achzet,
benjamin.achzet@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3945
- Renate Diessenbacher,
renate.diessenbacher@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3001
- Oliver Gantner,
oliver.gantner@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3566
- Julia Grimm,
julia.grimm@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3526
- Petra Hutner,
petra.hutner@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3526
- Oscar Klier,
oscar.klier@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3569
- Ariane Lubberger,
ariane.lubberger@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3575
- Dr. Luitgard Marschall,
luitgard.marschall@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3566
- Dr. Simon Meißner,
simon.meissner@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3562

- Dr. Claudia Schmidt,
claudia.schmidt@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3575
- Dr. Andrea Thorenz,
andrea.thorenz@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 3948
- Dr. Volker Zepf,
volker.zepf@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3526

HOMEPAGE

www.ressourcenforschung.de

Worum geht es?

Tagtäglich nutzen wir seltene Metalle und eine Vielzahl von Rohstoffen, die essentielle Bestandteile für Konsumgüter wie Mobiltelefone, Flachbildschirme oder Digitalkameras darstellen. Diese hochtechnologischen „Alltagsgegenstände“ beinhalten eine immer größer werdende Vielfalt an verschiedensten Elementen des Periodensystems. Aber auch Hochtechnologien, beispielsweise innovative Energiesysteme im Rahmen der Energiewende, stellen hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Funktionsmaterialien, zu deren Herstellung viele seltene Rohstoffe erforderlich sind (siehe Abbildung 1). Die globale Nachfragesteigerung an Informations-, Kommunikations-, und Energietechnologien führt allerdings zu kritischen Rohstoffversorgungssituationen (z.B. Tantal, Indium, Lanthanoide etc.): Geologische, geopolitische, technologische, ökonomische, soziale oder ökologische

Ressourcenstrategie

Faktoren können alleine oder in Kombination zu einer kurz-, mittel- oder langfristigen Verknappung von strategischen Ressourcen führen. Zwangsläufig drängt sich in diesem Kontext die Frage nach der Verfügbarkeit von seltenen Ressourcen sowie deren Bereitstellung auf. Vor allem aber gilt es Ansätze für einen nachhaltigeren Umgang mit seltenen und essentiellen Rohstoffen zu entwickeln.

Einen Beitrag zu diesem kontrovers diskutierten Thema leistet der Lehrstuhl für Ressourcenstrategie. Unter der Leitung von Prof. Dr. Armin Reller werden Bestandsaufnahmen und Strategien für einen zukunftsfähigen Umgang mit Ressourcen aller Art, insbesondere für Metalle und Werkstoffe etablierter und zukünftiger (Hoch-) Technologien, erarbeitet. Dabei werden u. a. die bei der

Entwicklung und Bereitstellung von Technologien und Funktionswerkstoffen entstehenden ressourcenspezifischen Risiken im Sinne von Rohstoffabhängigkeiten sowie Potentiale in Form von Substitutionsalternativen auf der Grundlage von interdisziplinären Kritikalitätskonzepten betrachtet, analysiert und bewertet. Dies geschieht sowohl für die technologische Anwendung selbst als auch entlang der Wertschöpfungs- und Produktionsketten spezifischer Technologiepfade (von der Primärförderung von Rohstoffen bis hin zur Nachnutzungsphase) (siehe Abbildung 2). Ziel ist es, anhand der Analyse und Bewertung der raum-zeitlichen Verflechtungen von Ressourcenströmen unter Einbeziehung von Ökologie, Ökonomie und Soziales (Gesellschaft, Kultur, Politik) Entscheidungs- und Handlungsgrundlagen zur nachhal-

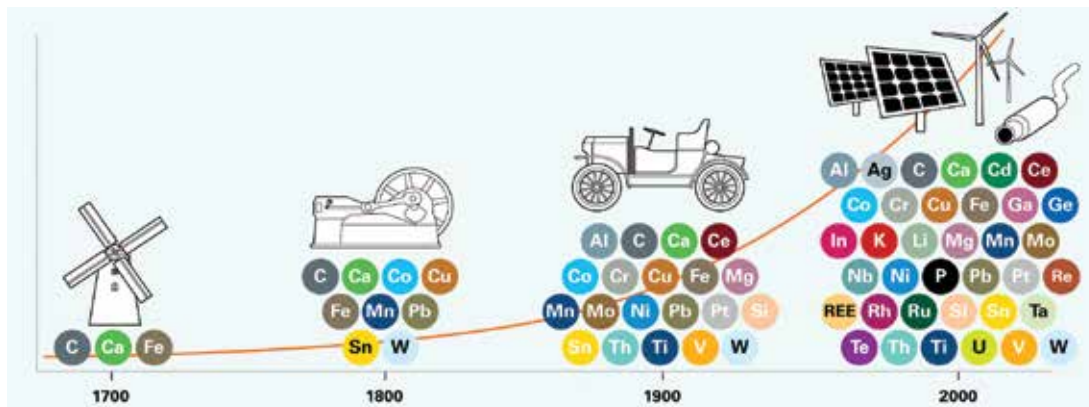


Abbildung 1: Zunehmende Elementvielfalt im Energietechnologiesektor

Ressourcenstrategie

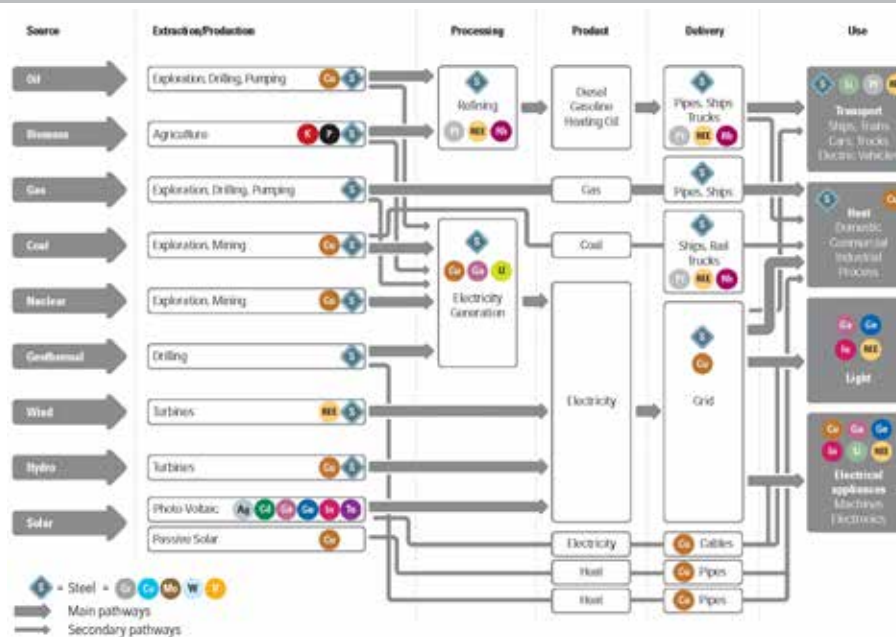


Abbildung 2: Ressourcen- und Materialeinsatz entlang von energietechnologischen Pfaden

tigen Gestaltung neuer Produkte, Fertigungsprozesse oder Technologien zu schaffen bzw. zu gewährleisten.

Forschung

Die Forschungstätigkeiten erstrecken sich über die Bereiche der Kritikalitätsforschung, des Ressourcenmanagements (Ressourcenströme und Produktionsketten), der interdisziplinären Umweltforschung, des Umweltmanagements und der nachhaltigen Pharmazie. Weiterhin werden Vermittlungskonzepte im Bereich der nachhaltigen Entwicklung und Ressourcennutzung (Bildung für

Nachhaltige Entwicklung) erarbeitet. Hierbei spielt das am WZU entwickelte Konzept der Stoffgeschichten eine wichtige Rolle.

Im Rahmen der Forschungsaktivitäten stehen Grundlagen und Methoden zur Erkennung und Analyse der raum-zeitlichen Verflechtungen von Ressourcenströmen und der damit verbundenen ökologischen, ökonomischen und sozio-politischen Auswirkungen im Vordergrund. Der Fokus richtet sich dabei auf den Rohstoffabbau, die Weiterverarbeitung bis zum fertigen Produkt sowie die anschließende Rückführung oder Verwertung von bereits genutzten Ressourcen (siehe Abbildung 3). Mittels der

Ressourcenstrategie

Analyse von Wertschöpfungsketten soll versucht werden, deren Stoffgeschichten nachvollziehbar und transparent zu machen. Dabei werden nicht nur die wirtschaftliche und technische Planung entlang von Wertschöpfungsketten sowie die Einsatzbereiche von verschiedensten Rohstoffen und Funktionsmaterialien betrachtet, sondern auch die Risiken und Abhängigkeiten in Form von nicht „planbaren“ Rückkopplungen innerhalb des Mensch-Umwelt-Systems.

Dies betrifft z. B. den zunehmenden Verlust von seltenen Metallen und Funktionsmaterialien durch dissipative Prozesse im Bereich von High-Tech-Anwendungen. Da viele Metalle oftmals nur in äußerst geringen Mengen pro Geräteeinheit (z.B. im Flachbildschirm, Mikropro-

zessor, etc.) zum Einsatz kommen, ist deren Recycling in vielen Fällen bislang kaum realisierbar. Vor diesem Hintergrund wird nicht nur die Knappheit vieler strategischer Metalle weiter zunehmen, sondern, sobald diese als Elektroschrott unsachgemäß „entsorgt“ werden, auch deren bisher weitgehend unbekannte Wirkungsspektren und Risiken im Schnittpunkt zwischen Technosphäre und Ökosphäre. Angesichts dessen sind zukünftig große Anstrengungen hinsichtlich einer effizienteren Rückführung aber auch umfassende Strategien der Effizienzsteigerung notwendig. Eine Möglichkeit stellt die Suche nach möglichen Substituten sowie Konzepten einer suffizienten und konsistenten Produktentwicklung dar. Stoffkarten helfen dabei, die Herkunft von essentiellen Ressourcen und deren Weiterverarbeitung darzustellen, um damit sowohl eventuelle Abhängigkeiten aufzuzeigen als auch ökonomisch, ökologisch und soziopolitisch wichtige Hinweise zur Kritikalität eines Stoffes zu geben. Besonderes Augenmerk der Kritikalitätsbetrachtung liegt dabei auf der Anwendung mineralischer Rohstoffe (insb. Metalle) (siehe Abbildung 4).

Auf der Grundlage derartiger Bestandsaufnahmen werden Elemente einer nachhaltigen Ressourcenpolitik sowie geeignete Strategien für einen zukunftsfähigen und verantwortungsvollen Umgang mit Rohstoffen unterschiedlichster Art entwickelt. Dabei spielen neben den komplexen wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen zunehmend auch kulturelle Gegebenheiten sowie die Frage nach umwelt- und sozialgerechten Lebensstilen eine bedeutende Rolle. Die Forschungsarbeiten werden in interdisziplinäre (Weiter-)Bildungskonzepte für Multiplikatoren und Entscheidungsträger aus Wirtschaft, Politik und Bildung implementiert und dabei kontinuierlich

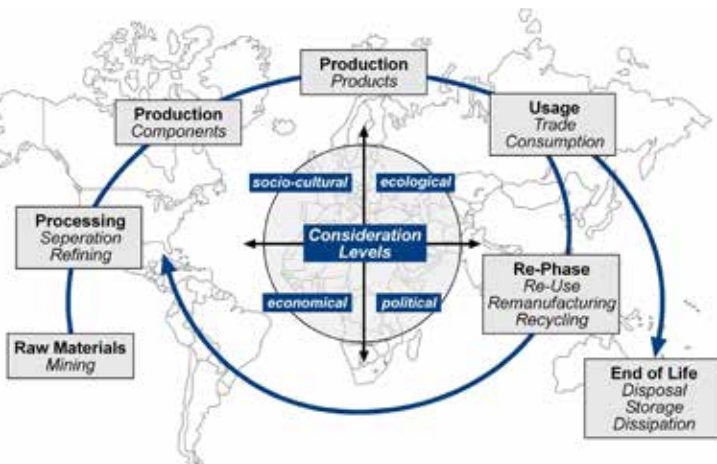


Abbildung 3: Schematische Darstellung einer Lieferkette und deren vielfältigen Auswirkungen in Raum und Zeit

Ressourcenstrategie

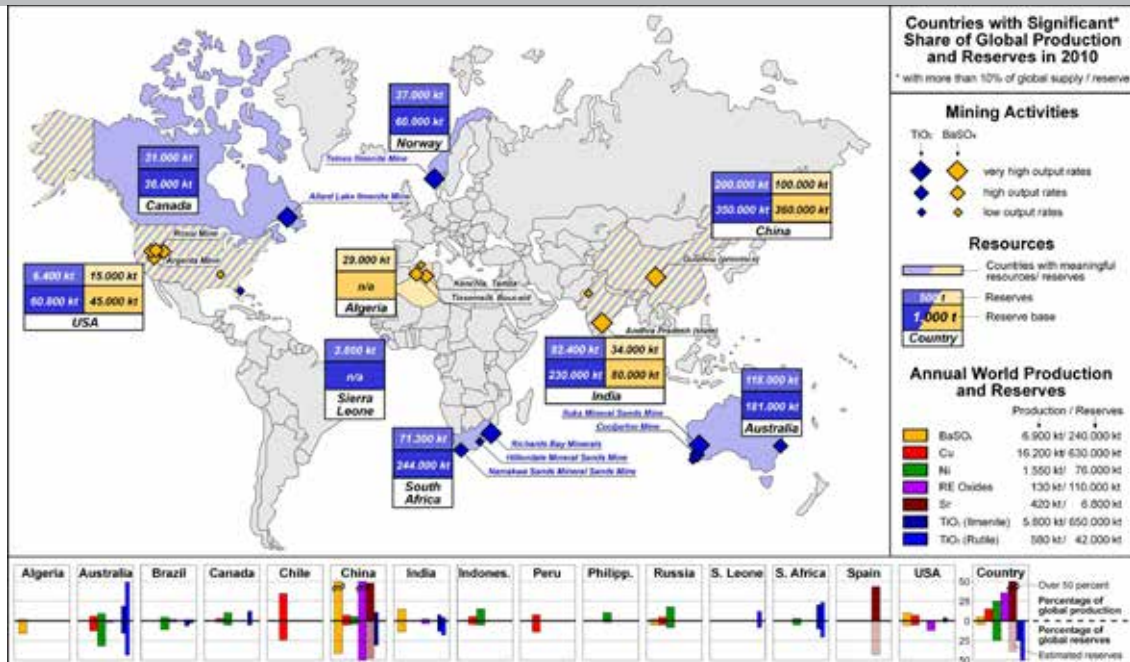


Abbildung 4: Die wichtigsten Rohstoffländer für ausgewählte mineralische Rohstoffe im Bereich zukünftiger Kondensatortechnologien

durch Qualifizierungsarbeiten (Diplomarbeiten, Doktorarbeiten) und Gutachten für Wirtschaft und Politik ergänzt. Der Lehrstuhl nimmt somit eine Schnittstelle zwischen vielen Disziplinen wie Physik, Materialwissenschaften, Geographie, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften wahr und kooperiert mit zahlreichen inner- und außeruniversitären Einrichtungen.

Die Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls erfolgen in enger Zusammenarbeit mit dem WZU, den Instituten für Physik und Materials Resource Management (MRM)

der Universität Augsburg. Zudem wird seit 2011 unter der Leitung von Prof. Dr. A. Reller gemeinsam mit der Fraunhofer-Gesellschaft in Alzenau ein neues Institut für Wertstoff-Kreisläufe und Wertstoff-Substitution (IWKS) aufgebaut. Im Rahmen der Zusammenarbeit werden im Bereich der angewandten Forschung die Arbeitsschwerpunkte Ressourceneffizienz, Recyclingtechnologien, Aufbereitungstechniken und Substitutionswerkstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Ressourcenstrategie und -kritikalität behandelt. Die Forschungsaktivitäten finden dabei an der Schnittstelle zwischen Materialwissenschaft-

Ressourcenstrategie

ten, Wirtschaftswissenschaften und Ressourcenstrategie statt und zeichnen sich durch einen hohen Grad an Interdisziplinarität aus.

Forschungs- und Projektaktivitäten

Die Aktivitäten des Lehrstuhls umfassen neben der Forschung und Lehre auch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Kritikalitätsbewertung unterschiedlichster technologischer Anwendungen (insb. Metalle für Funktionsmaterialien). Zudem werden Konzepte eines nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen aller Art (mineralische und agrarische Rohstoffe sowie Wasser und Energie) entwickelt. Im Jahr 2012 wurden zahlreiche Projekte durchgeführt, die über Drittmittel finanziert wurden:

- Wissenschaftliche Begleitung der Althandy-Sammelaktion „Handy clever entsorgen“ im Rahmen der Initiative des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, seit 2012)
- Seltene Metalle - Ressourcenschonung durch Innovationen in Wertschöpfungsnetzwerken (Deutsche Bundesstiftung Umwelt, seit 2011)
- Unterstützung des Umweltbildungsprojektes „Prima Klima“ der Umweltstation Augsburg zu den Themen Umwelt, Energie, Klima- und Ressourcenschutz (Umweltstation Augsburg, 2009 – 2012)
- Durchführung von Weiterbildungsseminaren zum Thema Ressourcen-, Umwelt- und Klimaschutz (Münchner Hofbräu und Unternehmensberatung Mödinger, 2012)
- Materialwissenschaftliche Analyse und ressourcenstrategische Bewertung versorgungskritischer Rohstoffe im

Bereich der Haushaltselektronik (Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH, seit 2011)

- Klimaprogramm Bayern 2020 – Beteiligung an Forschungsprogrammen des Bundes und der EU im Bereich des Klimaschutzes im Rahmen der Förderrichtlinie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung „Innovative Technologien für Ressourceneffizienz-Rohstoffintensive Produktionsprozesse“ (Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Bundesministerium für Bildung und Forschung, seit 2010)
- Entwicklung und Aktualisierung eines Rohstoffrisikoindexes für die bayerische Wirtschaft (Institut der Deutschen Wirtschaft und Verband der bayerischen Wirtschaft, 2012)

Graduiertenkolleg

Das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst bewilligte der Universität Augsburg das Graduiertenkolleg „Ressourcenstrategische Konzepte für zukunftsfähige Energiesysteme“. Ziel des Kollegs ist es, interdisziplinär qualifizierte Fachkräfte auszubilden, die in der Lage sind, die dringlichen und komplexen Herausforderungen und Probleme hinsichtlich zukünftiger Ressourcen- und Energiefragen zu bewältigen und zu lösen. Im Rahmen des Graduiertenkollegs wird eine interdisziplinäre Gruppe von Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler aufgebaut, die sich vor allem der Entwicklung ressourcenstrategischer Konzepte für innovative, energietechnisch relevante Stoffsysteme widmet. Aus den bewilligten Mitteln in Höhe von 3,65 Mio. Euro, die über eine Laufzeit von

Ressourcenstrategie

insgesamt fünf Jahren angelegt sind, werden insgesamt 12 Doktorandinnen und Doktoranden finanziert. Die Koordination und wissenschaftliche Ausgestaltung des Graduiertenkollegs erfolgt unter der Leitung von Prof. Dr. A. Reller am Lehrstuhl für Ressourcenstrategie in enger Kooperation mit dem Lehrstuhl für Experimentalphysik II (Prof. Dr. S. Horn), dem Lehrstuhl für Experimentalphysik V (Prof. Dr. A. Loidl) und dem Lehrstuhl für Production & Supply Chain Management (Prof. Dr. A. Tuma).

Lehre

Der Lehrstuhl für Ressourcenstrategie beteiligt sich mit einem umfangreichen Angebot an (interdisziplinären) Lehrveranstaltungen an folgenden Studiengängen der Universität Augsburg:

- Physik (Bachelor und Master)
- Materialwissenschaften (Bachelor und Master)
- Geographie (Bachelor und Master)
- Klima- und Umweltwissenschaften (Master)
- Erziehungswissenschaften (Bachelor)
- Wirtschaftsingenieurwesen (WING)

Zudem werden einzelne Lehrveranstaltungen für die Masterstudiengänge Umweltethik und Sozialwissenschaftliche Konfliktforschung sowie für den Bachelor- und Diplom-Studiengang Rechts- und Wirtschaftswissenschaften geöffnet. Derzeit werden im Semesterturnus folgende Lehrveranstaltungen angeboten:

- Vorlesung Ressourcenstrategie – Bildung für nachhaltige Entwicklung (inkl. Übungsseminar)
- Vorlesung Ressourcengeographie

- Vorlesung Nachhaltiges Ressourcenmanagement (inkl. Übungsseminar; zusammen mit der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät)
- Seminar Ressourcenströme und Produktionsketten
- Seminar Umweltmanagement
- Seminar Regenerative Energiesysteme: Analyse und Bewertung
- Seminar Wertschöpfungsorientiertes Ressourcenmanagement
- Seminar Wertschöpfungssysteme strategischer Rohstoffe
- Seminar Umwelt- und Ressourcenspezifischer Produktpass
- Seminar Kritikalitätsbewertung für strategische Rohstoffe
- Seminar Konzepte für nachhaltiges Handeln
- Seminar Stoffgeschichten
- Seminar Ressourcengeographie von Innovationstechnologien
- Seminar Humanökologie
- Seminar Zukünftige Energietechnologien und -systeme
- Seminar Technologien und Ressourcen für erneuerbare Energien
- Exkursion Regionale Energieträger und Rohstoffe
- Exkursion Bergbaustandort Deutschland

Darüber hinaus finden in Kooperation mit Augsburger Schulen und der Akademie für Lehrerfortbildung in Dillingen regelmäßig Lehrtätigkeiten im Bereich der Lehrerfortbildung statt.

Ressourcenstrategie

Studien und Qualifizierungsarbeiten

Die Ausbildungs- und Forschungstätigkeiten werden durch Qualifizierungsarbeiten zu einem nachhaltigen und zukunftsfähigen Umgang mit Ressourcen unterstützt (Auswahl laufender und abgeschlossener Arbeiten in 2012):

Dissertationen:

- Optimierung der städtischen Energieversorgung am Beispiel der Stadt Augsburg unter besonderer Berücksichtigung von Wärmetransportmechanismen (J. Herrmann – in Bearbeitung)
- Recycling von Elektroaltgeräten (vorläufiger Arbeitstitel; I. Oswald - in Bearbeitung)
- Ressourcenverfügbarkeit von Silber (vorläufiger Arbeitstitel; externe Dissertation; L. Grandell - in Bearbeitung)
- Schließen von Stoffkreisläufen „kritischer Rohstoffe“ durch das Recycling von Photovoltaik-Produktionsabfällen und -Modulen. Langfristszenarien zu Rohstoffbedarf und Recyclingflüssen mittels eines dynamischen Stoffstrommodells (externe Dissertation; M. Marwede - in Bearbeitung)
- Characterizations and sources of ambient particles in Augsburg, Germany (J. Gu, 2012)
- Empirische Analyse von preis- und verfügbarkeitsbeeinflussenden Indikatoren unter Berücksichtigung der Kritikalität von Rohstoffen (B. Achzet, 2012)
- Rare Earth Elements. A new approach to the nexus of supply, demand and use; exemplified along the use of Neodymium in permanent magnets. (V. Zepf, 2012)
- Examination of interdependencies between water and greenhouse gas mitigation pathways on country level (externe Dissertation; B. Schröter, 2012)

Diplom- und Masterarbeiten:

- Perspektiven einer nachhaltigen Mobilität in Deutschland (S. Knopp – in Bearbeitung)
- Ressourceneffiziente und zukunftsfähige Mobilität in der Stadt Augsburg (B. Feyrsinger – in Bearbeitung)
- Eine Analyse der Wertschöpfungskette des Metalls Titan am Beispiel des Gesundheitswesens (N. Reitsam – in Bearbeitung)
- Ressourcenvernetzung und Regionalbilanzierung von Schloss Blumenthal (M. Morhard - in Bearbeitung)
- Energie- und Emissionspotentiale für öffentliche Gebäude in Augsburg und deren Ressourcenbedarf (K. Peter - in Bearbeitung)
- Effiziente Ressourcennutzung am Beispiel Computerrecycling in Brasilien (B. Schuldt, 2012)
- Materialwissenschaftliche Analyse und ressourcenstrategische Bewertung versorgungskritischer Rohstoffe am Beispiel von Elektroherden der Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH (O. Klier, 2012)
- Pumpspeicherpotentiale in Norwegen - Weiterentwicklung einer GIS-basierten Screeningmethode zur Identifikation von Standorten für Pumpenspeicherkraftwerke am Beispiel Norwegen (T. Pöhler, 2012)
- Ökobilanzierung der Wassersparte der Stadtwerke Augsburg (S. Hirschmiller, 2012)
- Ressourcen- und GIS-spezifische Betrachtung der Entwicklungspotentiale für Windkrafttrassen (R. Giemsa, 2012)
- Stoffströme und -bilanzen des Lebensmittelkonsums in

Ressourcenstrategie

Augsburg - Visualisierungsmöglichkeiten mittels GIS
(M. Zidek, 2012)

Bachelorarbeiten:

- Problematik des Elektroschrottrecyclings - exemplarisch dargelegt am Mobiltelefon (S. Bachhuber – in Bearbeitung)
- Ressourcengeographie der Fleischproduktion (A. Logothetti – in Bearbeitung)
- Nachhaltigkeit und Wertschöpfung der Ressource Holz im Stadtwald Augsburg. Analyse und Bewertung unter besonderer Berücksichtigung von UPM. (C. Schäble, 2012)
- Vom Landwirt zum Energiewirt – Möglichkeiten einer dezentralen Energieversorgung am Beispiel der Biogasanlage in Holzburg (E. Böck, 2012)
- Energetische und stoffliche Verwertung erneuerbarer Energieträger am Beispiel Miscanthus (R. Holl, 2012)
- Abfallwirtschaft in Gegenwart und Zukunft - Potentiale und Handlungsstrategien für einen öko-effizienten Umgang mit Restwertstoffen (F. Hess, 2012)
- Potentiale und Herausforderungen für das Recycling von Phosphor -Eine Standortanalyse für die Bundesrepublik Deutschland (B. Walther, 2012)
- Windenergie unter ressourcenstrategischen Aspekten - Vergleich des Materialbedarfs ausgewählter Windenergiesysteme (F. Schrottenbaum, 2012)
- CO₂-Sequestrierung im Kontext der Energiewende (F. Lorych, 2012)

Publikationen 2012

- Gleich B., Achzet B., Mayer H., Rathgeber A. (2012): How to measure criticality? An empirical approach to determine the specific weights of driving factors for critical metals Resource Policy (under review).
- Meißner S. (2012): Virtual Water and Water Footprints. Global Supply and Production Chains and their Impacts on Freshwater Resources. In: Cless K.-H., Hahn H.P., Soentgen J. (Hrsg.): People at the well. Kinds, usages and meanings of water in a global perspective. Campus-Verlag. Frankfurt, New York, 2012. S. 44-64.
- Schmidt C., Reller A. (2012): Bewerten lernen durch Stoffgeschichten und Kritikalitätsanalysen. In: Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie. Jg. 23, H. 127, S. 44 - 47. Seelze.
- Thorenz A., Grandell L., Reller A. (2012): Discussion of risks of silver resources shown in the solar and medical sector (in Vorbereitung).
- Zepf V., Achzet B., Reller A. (2012): Strategic resources for emerging technologies. In: Scheunemann I., Oosterbeek L. (Eds.): A New Paradigm of Sustainability. Theory and Praxis of Integrated Landscape Management. Rio de Janeiro, pp. 85-102.
- Zepf V., Reller A. (2012): Chances and risks of using rare earth metals. In: Waste and Resource Management. Volume 165. Issue WR1. pp. 3-11.

Stoffgeschichte der Seltenen Erden

PROJEKTDURCHFÜHRUNG

- Dr. Luitgard Marschall,
luitgard.marschall@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3566

PROJEKTPARTNER

oekom Verlag, München, www.oekom.de

Worum geht es?

Mit dem Projekt „Stoffgeschichte der Seltenen Erden“ ergänzt das WZU in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Ressourcenstrategie der Universität Augsburg und dem oekom Verlag in München seine Buchreihe Stoffgeschichten um einen weiteren Band. Die Reihe befasst sich mit Stoffen und Materialien, die für unsere gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Entwicklung bestimmend sind und unseren Alltag prägen. Auf die Stoffgruppe der Seltenen Erden trifft dies in besonderem Maße zu. Denn aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften sind die insgesamt 17 Metalle gerade in den vergangenen Jahren in vielfältigen neuen Einsatzbereichen unentbehrlich geworden – etwa in den Informations-, Kommunikations- und Nachhaltigkeitstechnologien. Durch das gegenwärtige Rohstoffmonopol Chinas für Seltene Erden und vor dem Hintergrund der aktuellen Ressourcendebatten sind die in der Öffentlichkeit bislang kaum wahrgenommenen Metalle inzwischen auch stark in den Medien präsent. Doch es sind nicht allein wirt-



Ceroxid: Cer ist das häufigste Metall in der Gruppe der Seltenen Erden. Mit einem Anteil von 0,0043 % steht es an 28. Stelle der Elementarhäufigkeit.

Bildquelle: Treibacher Industrie AG.

schaftspolitische und ressourcenstrategische Aspekte, die die Seltenen Erden zu einem lohnenswerten Untersuchungsgegenstand machen. Auch unter Umweltgesichtspunkten und aus der historischen Perspektive erweist sich das Thema als aufschlussreich.

Zielsetzung & Methoden

Ziel des Buchprojektes ist, eine neue pluralistische Perspektive auf die Stoffgruppe der Seltenen Erden zu entwickeln, welche die stoffliche Dimension mit wirtschafts-, umwelt-, technik- und kulturgeschichtlichen Zugangsweisen verbindet. Aus diesem Grund beschränkt sich die Untersuchung nicht von vornherein auf die

Stoffgeschichte der Seltenen Erden

Bereiche Technik und Wirtschaft – wie in der Mehrzahl der verfügbaren Publikationen zu dem Thema üblich – sondern nimmt auch den soziokulturellen Sektor mit in den Blick. Forschungsleitend ist die Frage, wie unsere Gesellschaft mit Ressourcen, insbesondere in Mangelsituationen umgeht. Welche unterschiedlichen Strategien wurden in der Vergangenheit und werden heute eingesetzt, um Stoffströme kontinuierlich zu unterhalten? Auf welche Weise wurden und werden Ressourcenkonflikte bewältigt? Welche Folgen hatten die ressourcenstrategischen Manöver auf mittlere oder lange Sicht? Durch die historische Analyse lässt sich beispielsweise die erwähnte Monopolstellung Chinas bei den Seltenen Erden als das Ergebnis wirtschaftlicher und industriepo-



Glühstrümpfe, Auer Gesellschaft Berlin 1927. Die feinmaschigen Baumwollgebilde wurden mit Thorium- und Ceroxid getränkt und regten in Gaslampen die Flammen zum Leuchten an. Bildquelle: Auer von Welsbach-Museum, Althofen.



Bohranlage in Storkwitz, Sachsen. 2012 wurde hier eine Explorationsbohrung auf Seltene Erden niedergebracht. Bildquelle: Seltenerden Storkwitz AG.

litischer Entwicklungen im Verlauf der Globalisierung interpretieren. Nun sind solche Folgen zwar in der Regel nur schwer und unter großem Aufwand zu korrigieren. Da es sich aber nicht um unumkehrbare Prozesse handelt, lassen sich durch derlei historische Deutungsmuster möglicherweise aktuelle und zukunftsbezogene Krisenszenarien relativieren.

Durchführung

Die ersten Monate des Projektes dienten der Einarbeitung in das Themengebiet sowie einer Bestandsaufnahme vorhandener Quellen und Sekundärliteratur. Erster Schwerpunkt der Recherche bildete die Frühphase der

Stoffgeschichte der Seltenen Erden

industriellen Verarbeitung Seltener Erden. In Ergänzung zum Literaturstudium wurde hierfür ein Besuch des Auer von Welsbach-Museums in Althofen, Kärnten sowie der ebenfalls in Althofen ansässigen Treibacher Industrie AG durchgeführt. Die Anfangsphase der industriellen Verarbeitung Seltener Erden ist eng mit dem Wirken des österreichischen Chemikers Carl Auer von Welsbach (1858 – 1929) und der im Jahre 1898 gegründeten Treibacher Industrie AG verknüpft. Dem Wissenschaftler und Unternehmer glückte die Entdeckung von vier Seltenerdmetallen. Darüber hinaus erschloss er durch die Erfindung von Glühstrumpf („Auerlicht“) und Zündstein („Auermetall“) die ersten technischen Anwendungen für Seltene Erden. Glühstrümpfe – feinmaschige birnenförmige Gebilde aus den Oxiden des Thoriums und des Seltenerdenmetalls Cer – leuchten in Gaslampen. Dank ihrer guten Lichtausbeute bei vergleichsweise geringem Gasverbrauch setzten sie sich schnell als Massenprodukt durch. In den ersten 15 Monaten nach ihrer Einführung im Jahre 1885 wurden bereits etwa eine halbe Million der Leuchtkörper in Betrieb genommen.

Eine zweite Recherchereise führte nach Storkwitz in Sachsen, wo im Frühjahr 2012 ein Bohrprogramm auf Seltene Erden begonnen wurde. Dieses stützt sich auf die Befunde früherer Explorationstätigkeiten der DDR auf Uran, die Mitte der 1970er Jahre zur zufälligen Entdeckung eines Seltenerden-Vorkommens im Bereich Storkwitz führten. Die Reise nach Storkwitz ließ sich mit einem Besuch des Archivs der Wismut AG im sächsischen Hartenstein und des Geoarchivs des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie verbinden, um Archivalien zu den historischen Erkundungsbohrungen in den 1970er Jahren einzusehen.

Hierzu wurden auch zwei Interviews mit Zeitzeugen durchgeführt.

Im September 2012 fand schließlich ein Besuch des Deutschen Historikertages in Mainz statt, der unter dem Generalthema „Ressourcenkonflikte“ stand. Es gab dort eine eigene Sektion „Stoffgeschichte“, was das mittlerweile hohe Interesse an dem Thema deutlich macht. Die Teilnahme am Historikertag erfolgte mit der Absicht, den neuesten Diskussionsstand zum Thema unter Historikern kennenzulernen und methodologische Anregungen zu erhalten.

Strategische Metalle

PROJEKTTEAM

- Dr. Benjamin Achzet,
benjamin.achzet@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3945
- Dr. rer.pol. Andrea Thorenz,
andrea.thorenz@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3948
- Dr. Volker Zepf,
volker.zepf@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3026

PROJEKTPARTNER

- Bosch & Siemens Hausgeräte GmbH
www.bshg.com
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
www.dbu.de

wirklich kritischen Rohstoffe müssen ermittelt werden, um daraus effiziente Optionen für deren künftige Nutzung zu erarbeiten. In diesem Zusammenhang ist eine Spezifikation und Bewertung der benötigten Rohstoffe (vor allem der strategischen Metalle) bisher nicht oder nur teilweise möglich. Diesem Forschungsgebiet widmet sich die Arbeitsgruppe „Strategische Metalle“ des Lehrstuhls für Ressourcenstrategie. So konnten hierzu Ergebnisse vor allem hinsichtlich Dysprosium, Lithium, Neodym, Kupfer, Silber und Platin erzielt werden. Diese strategischen Metalle sind beispielsweise in Elektro-Antriebsmotoren, Computerfestplatten, Mobiltelefonen und Windrädern verbaut. Darüber hinaus liefert eine industrie- und wertschöpfungskettenübergreifende Analyse eine erste ökonomische Auswahl von Verfügbarkeitsindikatoren. Weitere Studien erweitern die ökologische Risikobewertung um Aspekte der Dissipation.

Worum geht es?

Konsumgüter bestimmen unseren Lebensstil; in Produkten sind Sonder- und Edelmetalle in größerer Menge bis hin zu Nanopartikeln eingebaut und haben aufgrund ihrer speziellen Eigenschaften wichtige Funktionen inne. Allerdings sind vor allem bei Elektro- bzw. Elektronikgeräten kaum umfassende Kenntnisse über die verbauten Inhaltsstoffe vorhanden. Produzierende Unternehmen arbeiten mit einer Vielzahl von weltweiten Zulieferern zusammen und können die Inhaltsstoffe der Bauteile nur schwer eruieren. Die umfassende Kenntnis der Inhaltsstoffe ist aber vor dem Hintergrund der Diskussion über knapper werdende Rohstoffe von größter Bedeutung. Die

Zielsetzung & Methoden

Im Mittelpunkt stehen die Identifikation strategischer Metalle in Produkten und Bauteilen und die Bewertung im Sinne einer nachhaltigen Risikoanalyse jeder Wertschöpfungsebene eines Produktes bzw. eines strategischen Rohstoffes vom Abbau über die Produktion bis hin zum Recycling und zu Umweltemissionen. Ziel ist u.a. die Erarbeitung nachhaltiger Handlungsempfehlungen zur Umsetzung einer ressourceneffizienten Produktion in Unternehmen.

Strategische Metalle

Durchführung und Ergebnisse

Analytik strategischer Metalle

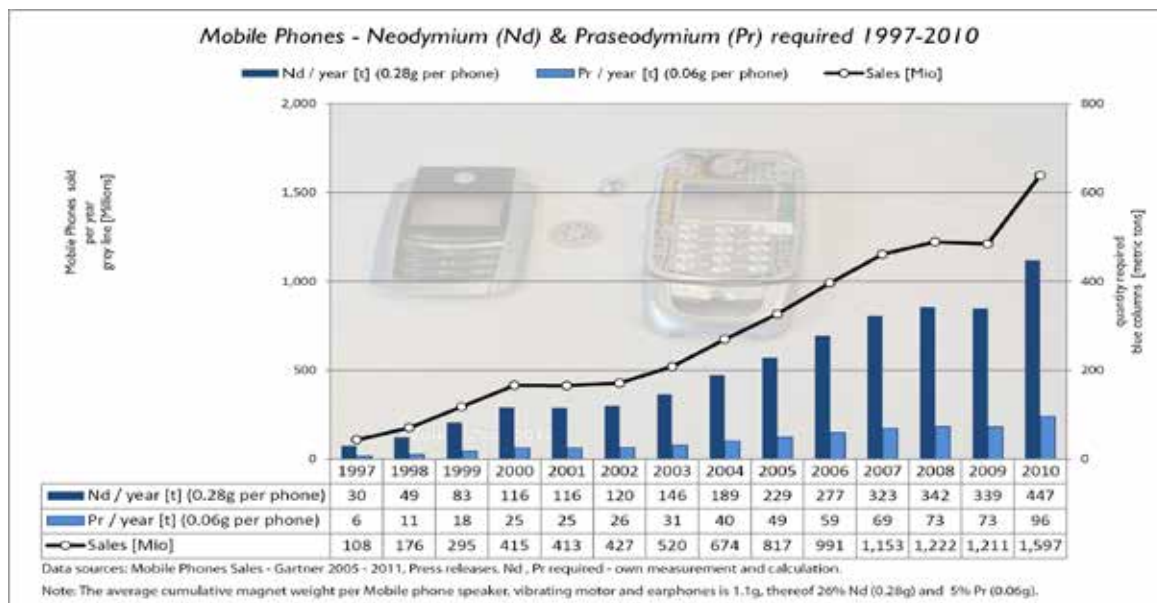
Das methodische Vorgehen bei der Identifikation der Inhaltsstoffe von elektrischen bzw. elektronischen Produkten ist ein bottom-up Ansatz, bei dem Geräte zerlegt und die Bauteile sowohl qualitativ als auch quantitativ auf ihre elementaren Bestandteile hin vermessen werden. Darüber hinaus sind folgende Analysen notwendig, um absolute und relative Quantitäten bestimmen zu können:

- Produktanalyse: sukzessives Zerlegen und Ermitteln der Bauteile (z.B. Platine, Festplatte) und Demontage

der Komponenten des Analyseobjektes

- Weitere Informationsanalyse: Literatur- und Datenbankenanalysen, Befragung der Unternehmen zu weiteren Daten (z.B. Stücklisten), Bauplänen oder Wissen der Mitarbeiter
- Analyse: Analytische Ermittlung der chemischen Elemente durch Spektroskopien

Die Quellen- bzw. Datenanalyse in Bezug auf die Seltenen Erdelemente, die u.a. in Neodym-Eisen-Bor-Permanentmagneten verbaut sind, zeigte, dass die meisten Daten auf eine einzige Quelle zurückzuführen



Die jährlich verbrauchten Mengen von Neodym und Praseodym wachsen kontinuierlich

Strategische Metalle

sind, keine einheitlichen Produktionszahlen existieren, weder für die Seltenen Erden als Ganzes, noch für die einzelnen Elemente selbst. Die wichtigste Beobachtung war, dass die vier betrachteten Gebiete Computerfestplatten, Mobiltelefone, Windräder und Elektromobilität (Antriebsmotoren) nur etwa 15% der wahrscheinlichen jährlichen Produktionsmenge von Neodym (Nd) in 2010 ausmachen. Das durchschnittliche Gewicht der Festplattenmagnete konnte mit etwa 14 g bestimmt werden, davon sind etwa 25% Neodym und 5% Praseodym, so dass für globale Produktion etwa 1.800 t Nd benötigt wurden. Dies entspricht etwa 8% des globalen Anteils an Nd. In Mobiltelefonen summieren sich die Magnete der Lautsprecher, Vibrationsmotoren und Kopfhörer auf etwa 1,1 g, also etwa 0,4 g Neodym pro Set. Diese akkumulieren zu etwa 450 t Nd in 2010, was etwa 2% entspricht. Bei den Windrädern konnte nachgewiesen werden, dass der globale Anteil an seltenerd-basierten Windrädern bei etwa 11% liegt. Die meisten dieser Windräder stehen in China. Für die Produktion dieser Windräder wurde eine Menge von etwa 800 t für 2010 bestimmt, was knapp 4% des globalen Anteils entspricht. Bei der Elektromobilität wurde eine relativ geringe Gesamtmenge an Nd von weit unter 1.000 t bis 2010 bestimmt. Für 2010 allein betrachtet war die benötigte Menge etwa 250 t Nd oder 1% des globalen Anteils. Anders gesagt konnte die Dominanz dieser vier Bereiche für die Nachfrage nicht bestätigt werden. Tatsächlich existiert ein erheblicher Anteil von etwa 85% Neodym, der in dieser Arbeit nicht zugewiesen werden konnte. Diese Zahl stellt die tatsächlich kritische und wahrscheinlich problematische Zahl dar, für deren quantitative und qualitative Bestimmung weitere Forschung nötig ist. Die Erarbeitung einer zuverlässigen

Zahlen- und Datenbasis sollte eine fundamentale Grundlage für künftige Entscheidungen zu den Seltenen Erden darstellen.

Nachdem die strategischen Metalle in Produkten identifiziert worden sind, ist eine ganzheitliche Bewertung im Sinne von nachhaltigen Handlungsempfehlungen vorzunehmen. Gerade bei der Zusammenarbeit mit Unternehmen ist es notwendig, auf Basis einer anwendungsorientierten Forschung nutzerorientierte Ansätze zu generieren.

Ökonomische Bewertung strategischer Metalle

Um ressourceneffiziente Maßnahmen umsetzen zu können, ist eine genauere Kenntnis, warum Rohstoffe sich kritisch entwickeln und welche Einflussfaktoren dafür verantwortlich sind, unerlässlich. Die Dynamik der heutigen Rohstoffnutzung wird von unterschiedlichsten ökonomischen, technischen, politischen, ökologischen und sozialen Faktoren beeinflusst. Nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Stand gibt es keine eindeutige Antwort darauf, welche Faktoren einen Rohstoff als kritisch erscheinen lassen. Eine aktuelle, empirische Studie am Lehrstuhl für Ressourcenstrategie untersuchte preis- und verfügbarkeitsbeeinflussende Indikatoren auf Basis quantitativer und qualitativer Analysemethoden. Es konnte nachgewiesen werden, dass eine generische Gewichtung und Auswahl von Indikatoren für alle Rohstoffe, wie sie derzeit in der Literatur durchgeführt wird, nicht zielführend ist. Die Ergebnisse der Studie sind:

- Rohstoffpreise folgen nicht nur stochastischen Bewegungen, sondern können zu einem gewissen Teil mit Hilfe rohstoffspezifischer Einflussfaktoren (wie z.B. Produktionsmengen oder Lagerhaltung) erklärt und

Strategische Metalle

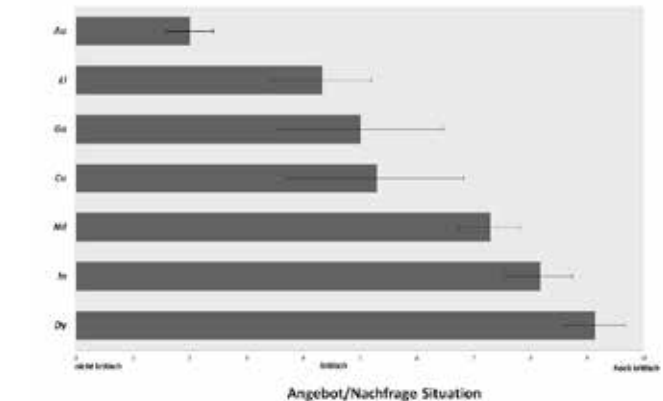
prognostiziert werden.

- In zukünftigen Kritikalitätsbewertungen muss die Auswahl von Indikatoren rohstoffspezifisch **und** funktionspezifisch vorgenommen werden.
- Die ausgewählten Indikatoren müssen auf der Angebotsseite lagerstättenspezifisch und auf der Nachfrageseite produktspezifisch bewertet und gewichtet werden.

Für zukünftige Analysen sind die individuellen Eigenschaften und die Risikoausprägungen eines Rohstoffs stärker zu beachten, um gezieltere Spezifikation der Indikatoren – und somit eine präzisere Evaluationsmöglichkeit – zur Bewertung der Verfügbarkeitsrisiken vornehmen zu können.

Ökologische Bewertung strategischer Metalle

Auf Basis eines um funktionale Faktoren erweiterten Kritikalitätsassessments wurden bereits in mehreren Studien strategische Metalle einer Risikobewertung unterzogen. Eine Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette hinsichtlich kritischer Ressourcen in Produkten liefert Antworten auf ökonomische und ökologische Fragestellungen. Dabei beziehen sich die ökonomischen Risiken in erster Linie auf die begrenzten Vorkommen, verbunden mit der dynamischen Nachfrage aus neuen Anwendungsgebieten, wie sie beispielsweise beim Silber in der Solarbranche und in der Medizin-, Textil- und Hygienebranche zu beobachten ist. Produkte, die am Ende der Wertschöpfungskette nicht in einen Kreislaufprozess (Reuse, Remanufacturing, Recycling) zurückgeführt werden, können Auswirkungen auf die Umwelt haben. Diese sogenannte Dissipation (Feinverteilung von Stoffen in Luft, Wasser und Boden) kann zu biologischen Wir-



Auswertung der Angebot-Nachfragesituation des Expertenfragebogens, aufgetragen sind die durchschnittlichen Bewertungen der Rohstoffe und deren Standardabweichung

kungen in der Umwelt führen. Aus ökologischer Sicht stellt die Dissipation von Silberpartikeln (beispielsweise bei der Verwendung von nano-silberhaltigen Hygieneprodukten wie Sprays und Cremes bzw. als Geruchshemmer vorwiegend in Sporttextilien) ein Problem dar. So ist die Dissipation von Silber im Solarbereich im Vergleich zum Medizin-, Textil- und Hygienebereich gering, Silbernanopartikel sind jedoch bioaktiv. Im Falle der Ressource Platin sind Auswirkungen auf die Umwelt als Folge des Einsatzes von Medikamenten (in Chemotherapiemitteln wirken Platinsalze gegen das Zellwachstum) zu beobachten.

Strategische Metalle

Publikationen

- Achzet B. (2012): Empirische Analyse von preis- und verfügbarkeitsbeeinflussenden Indikatoren unter Berücksichtigung der Kritikalität von Rohstoffen (Dissertation)
- Achzet, B.; Helbig, C. (2012): How to evaluate raw material supply - an overview, Resource Policy (under review)
- Achzet, B.; Reller, A.; Zepf, V.; Rennie, C.; Simmons, M. (2011): Materials critical to the energy industry. An introduction. Augsburg
- Gleich, B.; Achzet, B.; Mayer, H.; Rathgeber, A. (2012): How to measure criticality? An empirical approach to determine the specific weights of driving factors for critical metals, Resource Policy (under review)
- Klier O. (2012): Materialwissenschaftliche Analyse und ressourcenstrategische Bewertung versorgungskritischer Rohstoffe am Beispiel von Elektroherden der Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH (Diplomarbeit)
- Leppla R. (2012): Nachhaltige Ressourcenstrategien aus Sicht deutscher Unternehmen: Die wirtschaftliche Bedeutung kritischer Rohstoffe und Seltener Erden (Diplomarbeit)
- Thorenz A., Grandell L., Reller A. (2012): Discussion of risks of silver resources shown in the solar and medical sector (in Vorbereitung)
- Thorenz A., Reller A. (2011): Discussion of risks of platinum resources based on a function orientated criticality assessment - shown by cytostatic drugs and automotive catalytic converters, Environmental Sciences Europe 2011, 23:26
- Zepf V. (2012): Rare Earth Elements. A new approach to the nexus of supply, demand and use; exemplified along the use of Neodymium in permanent magnets. (Dissertation)
- Zepf, V.; Achzet, B.; Reller, A. (2012): Strategic resources for emerging technologies. In: Scheunemann, I; Oosterbeek, L. [Hg.]: A New Paradigm of Sustainability. Theory and Praxis of Integrated Landscape Management. Rio de Janeiro, pp. 85-102
- Zepf, V.; Reller, A. (2012): Chances and risks of using rare earth metals. In: Waste and Resource Management. Volume 165. Issue WR1. pp. 3-11

Management von Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility

PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr. Bernd Wagner,
wagner@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3567, home office: 08253 7000

KOOPERATIONSPARTNER

- METI -Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry
- Prof. Dr. Katsuhiko Kokubu, Kobe University, Kobe, Japan
- Prof. Dr. Michiyasu NAKAJIMA , Kansai University, Osaka, Japan
- Prof. Dr. Mario Schmidt, Hochschule Pforzheim
- imu augsburg GmbH & Co. KG, Augsburg
- PROLiGNIS Energie Consulting & Co. KG, Erneuerbare Energien, Ingolstadt
- Verein für Umweltmanagement und Nachhaltigkeit in Finanzinstituten e.V. (VfU)
- IFC - International Finance Corporation, ECA Cleaner Production Program World Bank Group
- Fraunhofer UMSICHT , Oberhausen, BIONA – Begleitvorhaben

Worum geht es?

Inhaltliche Klammer aller Projekte ist das nachhaltige Ressourcenmanagement in Unternehmen. Die Arbeitsschwerpunkte sind:

Ressourcen- /Materialeffizienz

Ende 2011 wurde die internationale Norm DIN EN ISO 14051 zur Materialflusskostenrechnung (MFKR) verabschiedet. Diese Norm geht auf das Projekt Eco-effizienz zurück, das bis 2003 an der Universität Augsburg im Rahmen der Bayerischen High-Tech-Offensive gefördert wurde. Das Projekt stand unter der Leitung von Prof. Dr. Bernd Wagner.

Das Projekt Eco-Effizienz verfolgte das Ziel, Konzepte des Nachhaltigkeits-Managements für Produktionsunternehmen zu entwickeln. Hiernach werden Unternehmensstrategien umgesetzt, die ökonomischen, ökologischen und sozialen Anforderungen zugleich und gleichwertig gerecht. Der Fokus der 20 Eco-Effizienz Projekte in bayerischen Unternehmen lag auf einer Effizienzsteigerung der Materialflüsse, mit der Kosteneinsparungen und Umweltentlastungen zugleich erzielt werden konnten. Die Ergebnisse wurden in einem Leitfaden unter dem Titel „Flussmanagement für Produktionsunternehmen, Material- und Informationsflüsse nachhaltig gestalten“ der Öffentlichkeit vorgelegt. Der Leitfaden erschien auch in einer englischsprachigen Auflage und stieß vor allem in Japan, aber auch in den USA auf internationale Aufmerksamkeit. Auf der Basis einer engen Kooperation zwischen den Augsburger Wissenschaftlern und verschiedenen Japanischen Hochschulen (Kobe, Kansai) begann das Japanische Wirtschaftsministerium (METI) in der Folge die Umsetzung des Konzeptes in der japanischen Wirtschaft zu fördern (bei Firmen wie Canon, Panasonic, Nitto Denko etc.). Die Erfahrungen mit der neuen Materialflußkostenrechnung führten in den Pilotbetrieben nicht nur in der Augsburger Region, sondern auch in Japan durch Steigerung der Materialeffizienz zu erheb-

Management von Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility

lichen Kosteneinsparungen bei gleichzeitiger Umweltentlastung. Diese positiven Erfahrungen veranlassten die japanische Regierung 2008 zu einer Initiative, das Konzept der Materialflußkostenrechnung - Material Flow Cost Accounting (MFCA) - zum Gegenstand eines internationalen ISO-Normierungsverfahrens vorzuschlagen. Nach langwieriger Diskussion in den ISO-Sub-Komitees von 28 Ländern konnte die Norm auf internationaler, auf europäischer, wie auch auf deutscher Ebene Ende 2011 als DIN EN ISO 14051 verabschiedet werden. Prof. Dr. Bernd Wagner war im DIN-Arbeitskreis Materialflussskostenrechnung als Vertreter der Wissenschaft und auch als deutscher Delegierter im internationalen ISO-Normierungsprozess benannt. Die ISO 14051 ist eingereiht in die ISO 14000ff Familie zum Umweltmanagement. Das Konzept der Materialflussskostenrechnung wird weiter international diskutiert, zuletzt auf der Eco-Balance Conference 2012 „Challenges and Solutions for a Sustainable Society“ im November in Yokohama, Japan, im März kommenden Jahres auf der 16th EMAN Conference „Material Flow Cost Accounting“ in Dresden.

Nachhaltigkeits- und Umweltmanagement in Finanzinstituten

Das Ziel nachhaltigkeitsorientierter Unternehmenspolitik wird insbesondere auch im Finanzsektor als einem weiteren Arbeitsschwerpunkt verfolgt. Impulse vom Kapitalmarkt gelten hierbei als wesentlicher Hebel um eine nachhaltige Unternehmenspolitik in Industriebetrieben von außen anzuregen. Institutionalisiert ist dieser Arbeitsschwerpunkt im VfU – Verein für Umweltmanagement und Nachhaltigkeit in Finanzinstituten

e.V., in Kooperation mit UNEP-FI, der Umweltorganisation der Vereinten Nationen, Sektor Finanzdienstleister (www.vfu.de). Prof. Wagner ist Vorsitzender des VfU. Die Vielzahl der Tätigkeiten des VfU (Workshops, Foren, Leitfäden etc.) gipfelt einmal jährlich im VfU / UNEP-FI Roundtable. In diesem Jahr unter dem Motto „Mainstreaming Sustainability“.

Die Kooperation mit dem VfU umfasst u.a. auch das gemeinsame Projekt des WZU mit der Bayerischen Landesbank zum Thema Klimawandel und Länder.

Diese Zusammenarbeit mit dem Finanzsektor konnte im vergangenen Jahr erweitert werden durch ein gemeinsames Projekt mit der Weltbank, bzw. deren Tochter IFC - International Finance Corporation - im Rahmen des Cleaner Production Programs in Russland. Hierbei ging es insbesondere um die Einführung der Materialflussskostenrechnung in russischen Produktionsbetrieben zur Förderung einer nachhaltigen Industrieentwicklung.



Eco-Balance Conference 2012 „Challenges and Solutions for a Sustainable Society“ im November in Yokohama, Japan

Management von Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility

Nachhaltigkeit und Carbon Footprint Erneuerbarer Energien

Ein weiterer Schwerpunkt lag 2012 in der Sicherung der Nachhaltigkeit Erneuerbarer Energien, hier insbesondere im Bereich von Verbrennungsanlagen für feste Biomasse mit Kraft-Wärme-Kopplung. Neben der Einrichtung nachhaltiger Unternehmensstrategien, wurde insbesondere auch an der methodischen Weiterentwicklung des Carbon Footprinting und des Carbon Managements für Erneuerbare Energien gearbeitet.

Zurzeit arbeitet in diesem Zusammenhang eine Arbeitsgruppe auch an der Analyse von Nachhaltigkeitsinformationen im Internetauftritt von Erneuerbaren Energien. Mit den Ergebnissen ist im März 2013 zu rechnen.

BIONA – Bionische Innovationen für nachhaltige Produkte und Technologien

Im BIONA Förderprojekt des BMBF geht es insbesondere um die Entwicklung nachhaltiger Produkte und Technologien durch Lernen aus der Natur, durch Biomimicry und Biomimetics. Bernd Wagner ist im BIONA-Projekt als Gutachter und Mitglied des wissenschaftlichen Begleitkreises eingebunden und insbesondere zuständig in die Entwicklung einer neuartigen Methodik zur Evaluation des Nachhaltigkeitsbeitrages bionischer Innovationen und Forschungsergebnisse. Das BIONA-Projekt wird im Dezember 2012 mit der Tagung „Prototype Nature – Rolle der Bionik für eine Nachhaltige Zukunft“

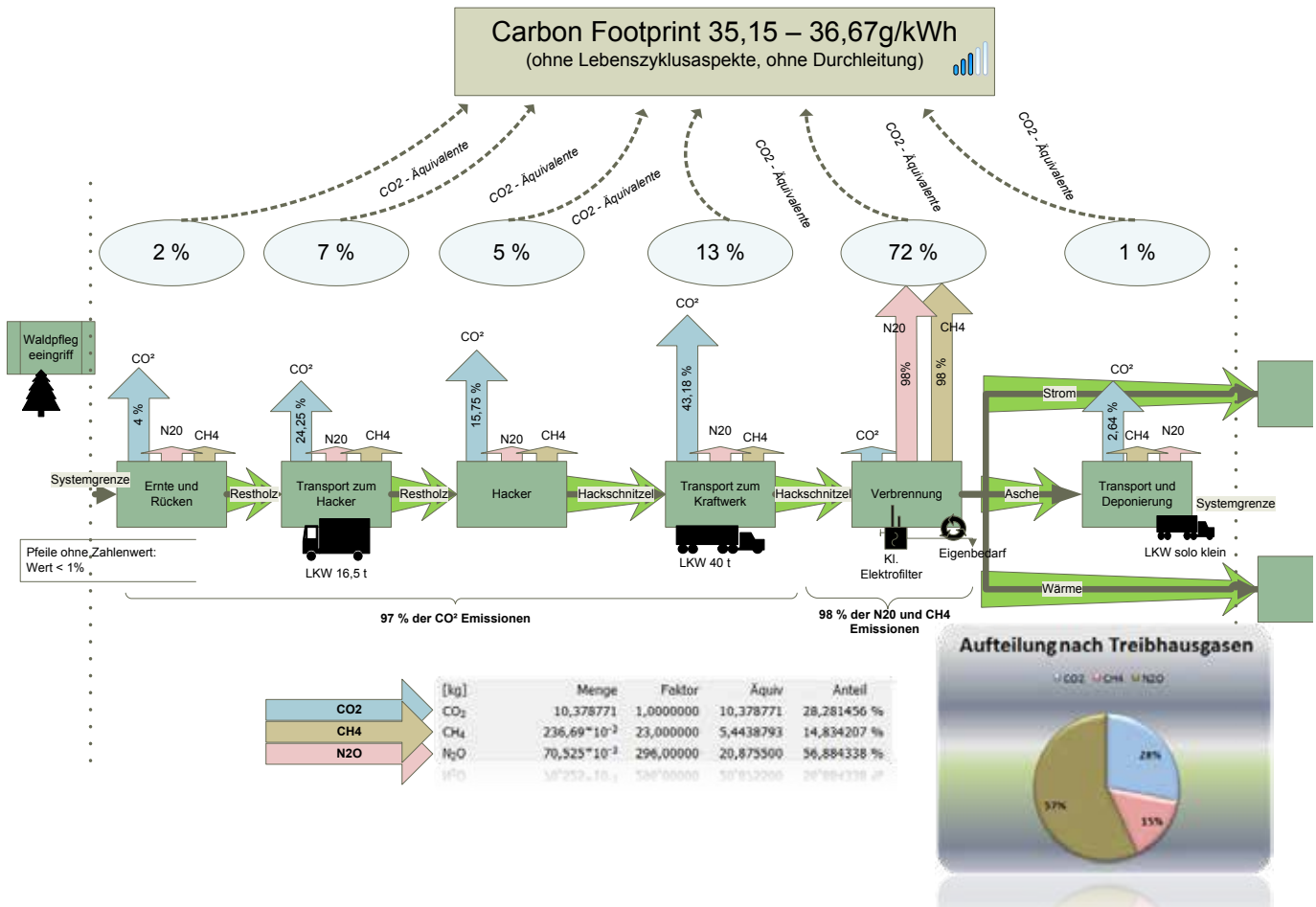
Publikationen (Auswahl)

- Wagner, B.; Nakajima, M.; Prox, M. (2010) Materialflusskostenrechnung – die internationale Karriere einer Methode zur Identifikation von Ineffizienzen in Produktionssystemen, in: uwf – UmweltWirtschaftsForum 3-4/10, 18. Jg.; Springer Verlag, Berlin, 197 – 203, 2010
- Nertinger, S.; Wagner, B. (2011) Carbon Footprint und Carbon Management am Beispiel eines Biomasse-Heizkraftwerkes, in: uwf – UmweltWirtschaftsForum, 19 Jg.; Springer Verlag, Berlin, 37–47, 2011
- Beckenbach, F., Wagner, B., Welsch, H. (2012) Zwischen Green Growth und De-Growth, Wachstum und Nachhaltigkeit, Ökologisches Wirtschaften, oekom verlag, 33-34, 3-2012
- Wagner, B., Controlling Resource Flows for a Sustainable Society, The 10th International Conference on EcoBalance, Proceedings, 4 S., Yokohama, 2012

Lehrveranstaltung WS11/12

Management von Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility, WiWi-Fakultät

Management von Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility



Beispiel: Berechnung des Carbon Footprint für ein Biomasse-Heizkraftwerk

Die Geschichte des Stickstoffs

Ausstellungsprojekt gemeinsam mit dem
Carl Bosch Museum, Heidelberg

PROJEKTTEAM

- Jan Dübbers
 - Bianca Flock
 - Sabine König
 - Gerda Tschira
- Tel.: 06221 603616

(Carl Bosch Museum Heidelberg)

- Dr. Claudia Schmidt,
claudia.schmidt@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3575
- Dr. Jens Soentgen,
soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3561

(Universität Augsburg)

- Knut Völzke, knut.voelzke@leise-leise.com,
Tel.: 069 2199 9801
(Leise Design)

PROJEKTPARTNER

Dr. Michael Rummel
(Naturmuseum Augsburg)

TERMINE

- Projektstart: April 2012
- Fertigstellung der Ausstellung: Juni 2013
- 1. Station: Naturmuseum Augsburg
- 2. Station: Carl Bosch Museum Heidelberg

FÖRDERUNG

Klaus Tschira Stiftung, Heidelberg

Stickstoff umgibt uns: 78 Prozent der Luft, die wir atmen, sind reiner Stickstoff. Doch dieser Stickstoff ist für das Leben fast nutzlos. Was Lebewesen brauchen, ist nicht dieser reine Stickstoff, sondern Stickstoff in biologisch verfügbarer Form. Dieser reaktive Stickstoff ist für Lebewesen unentbehrlich – kein höheres Leben ohne Aminosäuren, ohne Proteine, ohne DNA. Die weitaus meisten biologisch hochaktiven Substanzen enthalten Stickstoffatome an zentralen Stellen. Doch chemisch gebundener Stickstoff ist, bei aller Überfülle des Luftstickstoffs, auf Erden knapp. Nur Blitze liefern ab und zu Nachschub. Und manche Lebewesen: Es war für die Evolution des Lebens auf dem Planeten Erde ein entscheidender Schritt, als es einigen Bakteriensorten gelang, den Luftstickstoff durch ein besonderes Enzym, die Nitrogenase, biologisch verfügbar zu machen. Alles höhere Leben konnte sich nur dank dieser einzigartigen Erfindung entwickeln.

Doch nicht nur für die Evolution des Lebens, auch für die menschliche Geschichte sind bestimmte Stickstoffverbindungen von größter Bedeutung. Salpeter und Ammoniak, zwei ganz einfache Stickstoffverbindungen, gehören zu jener Handvoll von Stoffen, welche die menschliche Geschichte geprägt haben und immer noch prägen. Denn Salpeter ist für die Produktion von Sprengstoffen unentbehrlich. Ohne ihn konnte kein Königreich, keine Republik lange überleben. Ohne Salpeter kein Schwarzpulver, keine Bomben, keine Munition, auch kein Nitroglycerin. Bis ins 19. Jahrhundert wurde Salpeter noch biologisch gewonnen, mithilfe jener Mikroorganismen und aus Mist, Kot und anderem organischen Material. Es gab in Ostindien und auch in Chile Lagerstätten von Salpeter;

Die Geschichte des Stickstoffs

die jedoch für den stetig wachsenden Bedarf nicht hinreichten.

Daher bemühte sich die chemische Industrie mit höchstem Druck (in jeder Hinsicht!) um die Entwicklung eines industriellen Verfahrens, das Salpeter aus Luft gewann. Mit Erfolg: Das Haber-Bosch-Verfahren, das vor einhundert Jahren, im September 1913 erstmals in Produktion ging, gestattete die Synthese von Ammoniak aus Luftstickstoff und Erdöl oder Erdgas – unter hohem Druck. Neben die Bakterien, die bislang die Stickstoffbindung als Monopol innehatten, trat mehr und mehr der industriell fixierte Stickstoff. Heute wäre die industrialisierte Landwirtschaft ohne den Dünger aus den Haber-Bosch-Anlagen unmöglich. Sie würde zusammenbrechen.

Die Ausstellung, die wir gemeinsam mit dem Carl Bosch Museum Heidelberg planen und Ende Juni 2013 eröffnen werden, erzählt die Geschichte des Stickstoffs und fragt von dort aus nach der Geschichte und nach der Zukunft der menschlichen Geschichte auf dem Planeten Erde. Es ist eine Geschichte, die rund um den Erdball in ferne, exotische Länder wie Indien, China und Chile führt und schließlich im Rhein-Main-Neckar-Dreieck landet. Sie kontrastiert alte, teilweise archaische Entdeckungen und modernste Technik: Wir erzählen eine Geschichte, die durch die Zeiten führt. Dabei gehen wir chronologisch vor: die ersten Verwendungen des Salpeters durch die Alchemisten werden beleuchtet, dieser Strang der Salpetergeschichte geht dann in den Schwarzpulverstrang über. Denn auf der Suche nach dem Stein der Weisen wurde Schwarzpulver erstmals entdeckt. Ein zweiter Strang ist die Verwendung von Salpeter oder salpeterhaltigen Materialien für die Düngung von Feldern. Die beiden Stränge finden im Jahre 1830 zusammen, als

Justus von Liebig in seiner Agrikulturchemie nachwies, dass Stickstoff, neben Phosphor, Kalium und anderen Stoffen für die Ernährung der Pflanzen unentbehrlich ist. Von diesem Zeitpunkt an wurde Salpeter sowohl für die Düngung der Felder eingesetzt, die eine wachsende Weltbevölkerung ernähren sollte, wie auch für Munition. Brot und Tod brachte dieselbe Substanz von nun an! Und diejenigen Länder oder Gegenden, die über bedeutende Salpeterlagerstätten verfügten wurden noch wichtiger. Mit der weltgeschichtlich bedeutenden Entwicklung der Haber-Bosch-Synthese im September, die im September 1913 erfolgreich in die industrielle Produktion überführt werden konnte, wurden mit einem Mal die Karten auf dem Salpetermarkt neu gemischt. Nun konnte jedes Land, das über die Anlagen verfügte und über fossile Energieträger, sich soviel Salpeter herstellen, wie es notwendig schien. Zur Kriegführung wie auch für die Produktion von Düngemitteln. Während die strategische Bedeutung des Salpeters im 20. Jahrhundert aufgrund der Entwicklung neuer Waffen leicht zurückging, wurde seine Bedeutung als Düngemittel immer zentraler. Mithilfe von Salpeter wurde es möglich, auch solche Flächen, die bisher einen Anbau nicht lohnten, landwirtschaftlich zu nutzen, z.B. Magerwiesen, steinige Flächen oder Moore. Die landschaftsprägende Gewalt der harmlos wirkenden Düngemittel kann kaum überschätzt werden. Die durch ausgewaschenen Stickstoff – und Phosphor – bewirkte Eutrophierung von Gewässern gilt Limnologen als eines der größten Umweltprobleme.

Ziel der Ausstellung ist es, ausgehend von einem chemischen Element und seinen Verbindungen einen neuen Blick auf natürliche und politische Zusammenhänge zu ermöglichen. Unsere moderne Welt soll von einem

Die Geschichte des Stickstoffs

vermeintlich nebensächlichen Gesichtspunkt neu dargestellt werden. Zentrale Fragen, wie die globale Bevölkerungsexplosion, aber auch der Artenschwund sollen verständlich werden. Dabei sollen nicht einzelne Erfindungen oder Erfinder gefeiert oder verteufelt werden. Der Besucher erhält vielmehr, wo angebracht, sowohl Pro-, wie auch Contra-Informationen, damit er sich selbst ein Bild machen kann.



Flüssiger Stickstoff dient als Kühlmittel. Weitaus wichtiger ist aber die Verwendung von gebundenem Stickstoff für Kunstdünger und für hochenergetische Materialien

CO2 und Staub –

zwei interaktive Ausstellungen des WZU auf Reisen

TEAM

- Dr. Jens Soentgen,
soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3561
- Dr. Claudia Schmidt,
claudia.schmidt@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3575
- Knut Völzke, knut.voelzke@leise-leise.com,
Tel.: 069 2199 9801

HOMEPAGES

- www.co2-story.de
- www.staubausstellung.de

FÖRDERUNG

- CO2 - Ausstellung: Deutsche Bundesstiftung für Umwelt (DBU)

Staub – Spiegel der Umwelt

Der Mensch hat schon früh die ungewöhnlichen Eigenschaften staubfeiner Stoffe für seine Zwecke genutzt, indem er sie z.B. als Schminke verwandte. Zugleich ist seit prähistorischen Zeiten bekannt, dass Staub auch eine Gefahr sein kann. Mit dem Atem dringt er in den Körper ein – und umso tiefer, je feiner er ist. Vor dem Hintergrund der Diskussion über Feinstaub und über nanoskalige Materialien ist es das Ziel der Ausstellung, auf unterhaltsame und doch ernsthafte Weise über den Umweltfaktor Staub zu informieren.

Ein großer Experimentierbereich macht die Ausstellung

gerade für Schüler und sogar für Kinder zu einem spannenden Erlebnis. Seit 2006 ist die Ausstellung zu Gast in Museen, Museen in Deutschland in Umweltbildungseinrichtungen und auf internationalen Messen. 2009 wurden Exponate der Ausstellung gleich zweimal in China präsentiert, nämlich in Shenyang und in Wuhan – in einem Pavillion des BMBF. 2012 wurden ausgewählte Exponate der Ausstellung im Mineralogischen Museum in der Universität Bonn gezeigt, eingebunden in die Ausstellung „Vom Stein zum Staub“.

CO2 – Ein Stoff und seine Geschichte

30 Prozent: Das war der Gehalt an Kohlendioxid in der Atmosphäre der jungen Erde vor drei bis vier Milliarden Jahren. Heute sind es 0,038 Prozent. Der Rest steckt in Kalksteinen, Lebewesen und natürlich den fossilen Brennstoffen, wie Öl, Gas und Kohle. Wie das Kohlendioxid dorthin gekommen ist, welche Rolle es gespielt hat in der Entwicklung von Erde, Leben und Klima – diese Geschichte erzählt die Ausstellung. Neben Bildschirminformationen und kleinen Filmen rund um den Stoff gibt es verschiedene Experimentierstationen. Eine davon findet sich in vielen Haushalten: ein Sprudelautomat. Sie zeigt, dass CO2 zwar problematisch, doch kein giftiger Stoff ist, sondern ein Teil des Lebens, ein Teil der Erde. Wälder und Wiesen, Brot und Wein: Alles das war ursprünglich CO2.

CO2 ist das Hauptprodukt der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas, die ihrerseits mumifizierte, verwandelte Reste von Geschöpfen des Meeres oder des Landes sind. Es entsteht auch sonst überall dort, wo Leben vergeht. Dieses Gas ist „der letzte Weg allen Fleisches“,

CO₂ und Staub

wie der Chemiker Primo Levi schrieb. Es ist die eigentliche Asche der Geschöpfe; eine gasförmige Asche, sie steigt auf in die Luft und verteilt sich rasch. Sie wirkt überhaupt nicht tot, sondern unruhig und lebendig, und schmeckt sogar erfrischend. Aus der Perspektive des Lebens ist die Luftartigkeit des CO₂ die entscheidende Qualität, die den Kohlenstoff, der auf Erden selten ist, allen anderen Elementen überlegen macht. Wäre CO₂ wie die meisten Oxide fest und schwer löslich, das Leben wäre rasch erloschen. Wäre es flüssig, so wäre das Leben aus dem Meer nie herausgekommen. Weil

es aber gasförmig ist und sich zugleich leicht in Wasser löst, deshalb kann der knappe Kohlenstoff schnellstmöglich wiederverwertet werden, weltweit, in den Höhen und in den Tiefen, überall dort, wo das Leben ist. Die Ausstellung soll große Zusammenhänge sichtbar machen, überraschende Ausblicke eröffnen, aber auch zum Nachdenken anregen. Denn dass unser CO₂ – Ausstoß das Klima beeinflusst, thematisiert die Ausstellung natürlich ebenfalls an zentraler Stelle. Doch nicht als isolierte moralische Botschaft, sondern eingebettet in einen Zusammenhang, der Einsicht ermöglicht. Seit 2008 tourt die Ausstellung und ist zu Gast in Museen, in Umweltbildungseinrichtungen und auf Messen. Sie wurde im Berichtsjahr um neue Experimente zum CO₂ Treibhauseffekt ergänzt: Es ist uns gelungen, einen Versuch zu entwickeln, der mit einfachstem Gerät aus dem Baumarkt bzw. Supermarkt innerhalb von 5 Minuten den CO₂-Treibhauseffekt deutlich nachweist. Hinzuweisen ist auf eine ausführliche, ausgezeichnete Multimediadarstellung der Präsentation unserer CO₂-Ausstellung im Museum am Ginkgo in Heidelberg (Carl Bosch Museum), welche Jens Gyarmaty und Robert Reick von der Bundeszentrale für Politische Bildung für das Magazin *Fluter* entwickelt haben, und die unter <http://www.fluter.de/de/92/aktuell/8765/> online geschaltet ist (Titel: Die Asche aller Feuer). Mit Zitaten, Filmen und Gedanken wird die Botschaft unserer Ausstellung perfekt in ein neues Medium transponiert.



Eröffnung der CO₂ - Ausstellung in Neustadt - Glewe

CO2 und Staub

Daten zur Tournee

Staub – Spiegel der Umwelt (2004), interaktive Ausstellung über den Umweltfaktor Staub. Wurde / wird gezeigt in: Augsburg: Universität Augsburg (2004/05), Bonn: Wissenschaftszentrum Bonn (2006), Köln: Sonderschau auf der Entsorga / Enteco (2006), Hof: Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007), Osnabrück: Museum am Schölerberg (2007), Dessau: Umweltbundesamt (2006), Balje / Niederelbe: Natureum (2008); China: Shenyang, Zhongshan Park, im Rahmen des Programms "Germany and China – Moving Ahead Together" (2009); Chemnitz: Museum für Natur und Umwelt (2009); China: Wuhan, im Rahmen des Programms "Germany and China – Moving Ahead Together" (2009); Dresden: Japanischer Palais; Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden (2009-2010); Leipzig: Naturmuseum (2010), LfU Augsburg (2011), Bremen: Haus der Wissenschaft (2011), Universität Bonn: Mineralogisches Museum (nur ausgewählte Stücke), im Rahmen der dortigen Ausstellung „Vom Stein zum Staub“ (2012); Webseite: www.staubausstellung.de

CO2 – Ein Stoff und seine Geschichte, (2007), interaktive Ausstellung über die Geschichte des CO2 und des globalen Klimas, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, die High Tech Offensive Zukunft Bayern sowie mit Unterstützung durch die Linde Gas AG, Leica Microsystems und die Sunvention GmbH. Wurde / wird gezeigt in: Augsburg: Universität und Handwerkskammer (2008); Osnabrück: Museum am Schölerberg (2008/09), Lübeck: Museum (2009); Bielefeld: Mensch, Natur, Umwelt (2009); Köln: koelnmesse (Entsorga/Enteco) 2009; Wilhelmshaven: Nationalparkzentrum Wattenmeerhaus (2009/2010); Heidelberg: Carl-Bosch-Museum

(2010); Ulm: Umweltbildungshaus (2010-2011), Schramberg (2011), Umweltbundesamt, Dessau (2011), Neustadt-Glewe (2011), Aarau (Schweiz), Naturama (2012-2013), Luzern (Schweiz), Naturmuseum (2013), Webseite: www.co2-story.de.

Publikationen

- Claudia Schmidt: Komplexe Phänomene und Dimensionen ihrer Vermittelbarkeit. Eine empirische Untersuchung von Klimaausstellungen in Deutschland. Dissertation (Universität Augsburg), Augsburg 2008.
- Jens Soentgen, Helena Bilandzic: Struktur und Funktion klimaskeptischer Verschwörungstheorien. Eingereicht bei Gaia 2012
- Jens Soentgen: Mythische Formulare im Diskurs der Klimaskeptiker. In Zeitschrift für Didaktik der Philosophie und Ethik, Heft 2, 2010, S. 130-134. Auch online verfügbar auf den Seiten des Arbeitskreis Klima der Deutschen Gesellschaft für Geographie.
- Jens Soentgen: Auf ein Glas Sprudel. Ein Minidrama. In: Merkur. Deutsche Zeitschrift für europäisches Denken, Heft 11, 64. Jg., November 2010, S. 1120-1124. Wiederabgedruckt in der Zeitschrift Kultur, Nummer 204, 2011.
- Jens Soentgen und Armin Reller (Hg.): CO2 – Lebenslexier und Klimakiller. München 2009 (Bd. 5 der Reihe Stoffgeschichten).
- Jens Soentgen und Knut Völzke: Staub – Spiegel der Umwelt. Oekom Verlag München 2006, ISBN 3-93658160-6. (Band 1 der Reihe Stoffgeschichten).

CO₂ und Staub

- Jens Soentgen: Von den Sternen bis zum Tau. Eine Entdeckungsreise durch die Natur. Mit 120 Phänomenen und Experimenten. Wuppertal: Peter Hammer Verlag 2010, 3. Auflage 2011. Darin neue Experimente zum Staub im Kapitel XV und neue Berechnungen und Experimente zum CO₂.
- Jens Soentgen: Lob des CO₂. In: Chemie in unserer Zeit, Heft 1, 45, 2011, S. 48-55 (mit zusätzlichem Material auf der Webseite). Doi: 10.1002/ciuz.201100532.



Saharastaubwolke über den Alpen im Jahr 2004, Bild: PD Dr. Carola Küfmann, LMU München

Aerosolmessstation

Charakterisierung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Aerosolen in Augsburg

PROJEKTTEAM:

- Dr. Josef Cyrys, cyrys@helmholtz-muenchen.de,
Tel.: 089 3187 4156
- Dr. Jianwei Gu,
jianwei.gu@physik.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3005
- Cornelius Hald (wiss. Hilfskraft),
cornelius.hald@gmx.de
- Thomas Kusch (seit 15.06.2012),
Thomas.Kusch@hs-augsburg.de,
Tel.: 0821 5586 3259
- Dr. Mike Pitz (bis 15.06.2012),
Mike.Pitz@lfu.bayern.de,
Tel.: 0821 9071 5128
- Klaus Hager, klaus.hager@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 2670
- Dr. Jens Soentgen,
soentgen@wzu.uni-augsburg.de
Tel.: 0821 598 3560

PROJEKTPARTNER:

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dr. Ott;
Dr. Pitz; Department of Applied Environmental
Science, University Stockholm, Dr. Johansson;
Deutscher Wetterdienst, Dr. Fricke, Dr. Flentje;
Helmholtz Zentrum für Umweltforschung UFZ,
Dr. Franck, Helmholtz Zentrum München, Prof.
Dr. Peters, Dr. Schneider, Dr. Schnelle-Kreis, Prof.
Dr. Zimmermann; Hochschule Augsburg, Prof. Dr.
Weber; Institut für Energie- und Umwelttechnik,
Dr. Kuhlbusch; Institut für Troposphärenforschung,

Dr. Birmili, Dr. Wiedensohler; Karlsruher Institut
für Technologie, Prof. Dr. Schäfer, Dr. Suppan;
Ludwig-Maximilians-Universität München, Prof.
Dr. Küchenhoff; Sächsisches Landesamt für
Umwelt, Dr. Löschau; Dr. Bastian, Studienzen-
trum KORA (Kooperative Gesundheitsforschung
in der Region Augsburg), PD Dr. Meisinger;
Technische Universität Dresden, Prof. Dr. Kirch,
Dr. Pippel, Technische Universität München,
Dr. Wiegner; THL National Institute for Health
and Welfare, Dr. Hänninen, Dr. Lanki, Umwelt-
bundesamt, Dr. Ries, Dr. Wirtz; Universität
Augsburg, Dr. Beck, Prof. Dr. Jacobeit, Utrecht
University, Prof. Dr. Brunekreef, Dr. Hoek.

Worum geht es?

Partikel kommen in der Luft in unterschiedlichster Konzentration, Zusammensetzung, Größe und Form vor und sind hoch komplexe und dynamische Gemische, die insbesondere im städtischen Bereich anthropogenen Ursprungs sind und aus den Abgasen von Autos, Häusern und Betrieben entweichen. Jeder Mensch inhaliert Millionen dieser Partikel und es stellt sich die Frage: Welche Eigenschaften und/oder Komponenten des Umweltaerosols sind für die in epidemiologischen Studien nachgewiesenen gesundheitlichen Folgen verantwortlich? Eine Klärung dieser Frage kann nur durch eine detaillierte physikalische und chemische Charakterisierung der Umweltpartikel erfolgen.

Aerosolmessstation

Zielsetzung & Methoden

Die Aerosolmessstation liefert kontinuierlich hochaufgelöste Daten zur physikalischen und chemischen Charakterisierung von feinen und ultrafeinen Partikeln, die die mittlere Belastung der Stadt widerspiegeln und somit für einen Großteil der Augsburger Bevölkerung repräsentativ sind. Zudem werden meteorologische Größen erfasst, die die Feinstaubbelastung beeinflussen können. Folgende Aspekte stehen im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten:

- Bereitstellung von Daten für epidemiologische Studien, die die Gesundheitsrelevanz von Feinstaub und seinen Inhaltsstoffen untersuchen
- Quellenzuordnung (Identifizierung der wichtigsten Feinstaubquellen)
- Dokumentation zeitlicher Trends der Feinstaubbelastung
- Erforschung von Entstehungs- und Alterungsprozessen von Aerosolen
- Auswirkungen von Maßnahmen zur Feinstaubreduzierung (z.B. Umweltzone)
- Bereitstellung von Daten für die Modellierung von Luftschadstoffen

Durchführung und Ergebnisse

Die meisten epidemiologischen Studien, die die Gesundheitsauswirkungen von Partikeln untersucht haben, beruhen hauptsächlich auf Daten amtlicher Messstationen, welche überwiegend nur gasförmige Komponenten und die Partikelmasse erfassen. An der Aerosolmessstation in Augsburg werden darüber hinaus folgende partikuläre Parameter erfasst:

- Anzahl, Länge, Oberfläche, Volumen, Größenverteilung
- Ruß, Sulfate, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Zudem werden folgende meteorologische Größen erfasst:

- Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Luftdruck, Niederschlag, Globalstrahlung

Insgesamt werden an der Messstation Augsburg mehr als 100 Parameter kontinuierlich erfasst. Es ist nicht möglich, alle Parameter gleichzeitig in einer epidemiologischen Analyse zu verwenden. Deshalb muss eine Selektion der Parameter stattfinden. Diese Selektion wurde mittels Clusteranalyse sowie der sogenannten „heatmap-Methode“ durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Berichtsjahr publiziert (Gu et al., 2012) und können in zukünftigen epidemiologischen Analysen angewendet werden.

Der Einsatz einer zentralen Messstation zur Abschätzung der Exposition großer Bevölkerungsgruppen ist aber nur dann gerechtfertigt, wenn die Luftschadstoffe homogen über das Studiengebiet verteilt sind, in denen die zu untersuchenden Personen leben. Deshalb wurden in speziellen Intensivmesskampagnen an verschiedenen Standorten im Stadtgebiet von Augsburg die räumlichen Variationen der Partikelbelastung abgebildet. In einer Fortsetzung der Analysen zur Quellenzuordnung in Augsburg mittels sogenannter Positiver Matrix-Faktorisierung (PMF) wurden Daten von acht verschiedenen Messstandorten in Augsburg erstmalig ausgewertet. Die Analyse lieferte einzigartige Information zur räumlichen und zeitlichen Variabilität der Quellenbeiträge in Augsburg (Gu et al., im Review). Zusammen mit Ergebnissen

Aerosolmessstation

der persönlichen Expositionsmessungen wird es somit möglich sein, präzisere Aussagen über die Belastung der Bevölkerung zu machen.

Darüber hinaus war das Projektteam im Berichtszeitraum an folgenden Drittmittelprojekten beteiligt:

- EU-Projekt: „European Study of Cohorts for Air Pollution Effects“ (ESCAPE)
- EU-Projekt: „Transport related Air Pollution and Health impacts - Integrated Methodologies for Assessing Particulate Matter“ (TRANSPHORM)
- EU-Projekt: „Ultrafine Particles – an evidence based contribution to the development of regional and European environmental and health policy“ (UFIREG)
- DFG-Projekt: „Zusammenführen von individuellen Feinstaubexpositionsmessungen und Messungen an zentral gelegenen Messstationen: Komplexe statistische Analysen der quellenbezogenen Gesundheitseffekte“
- HMGU-Projekt: „Regionale Klimaänderungen“ (RECLIM)
- HMGU-Projekt: „Einfluss der Einführung von Umweltzonen auf die Luftqualität in München, Berlin und Augsburg“

Diese Projekte befinden sich in unterschiedlichen Stadien der Durchführung. Die ersten Ergebnisse der Expositionsmessungen, die im Rahmen des ESCAPE-Projekts von Oktober 2008 bis April 2011 in 36 europäischen Regionen (unter anderem auch in Augsburg/München) durchgeführt wurden, wurden im Berichtszeitraum publiziert (Cyrys et al., 2012b, Eeftens et al., 2012). Weitere Publikationen der Ergebnisse der ESCAPE-Studie wurden bereits eingereicht. Weiterhin wurden die Modellrechnungen für Elementkonzentrationen in PM_{2.5} sowie

für organische Verbindungen abgeschlossen (ESCAPE, TRANSPHORM). Die Ergebnisse dieser Modellrechnungen werden derzeit für epidemiologische Auswertungen benutzt.

Ein neuartiges Gerät für die Erfassung der Partikelanzahlkonzentration wurde am 09. Mai 2012 an der Messstation in Betrieb genommen (UFIREG-Projekt). Für die Validierung des UFP-Gerätes wird ein TDMPS benötigt, das den höchsten Vergleichsansprüchen genügt. Dies wird nur erreicht, indem man Änderungen an dem TDMPS vornimmt (Austausch des 3,5 kV-Netzteils durch ein 350 V-Netzteil). Die Vorarbeiten dazu haben stattgefunden und das neue Netzteil wird während des ersten Round-Robin-Tests im Herbst 2012 eingebaut. Danach wird sich die Auswerteroutine der Messergebnisse entsprechend ändern. Auch hierfür wurden die Programme bereits erstellt.

Die Ergebnisse der Messungen, die im Rahmen des DFG-Projektes erhoben wurden, wurden nach einer extensiven Qualitätskontrolle in einem Masterdatensatz zusammengefasst. Eine vertiefte Auswertung wurde auf der Air Quality Conference in Athen im März 2012 vorgestellt. Derzeit sind zwei Publikationen geplant, beide befinden sich bereits in Vorbereitung. Die Daten werden im Herbst 2012 im Rahmen eines COST MOVE Seminars „Visualizing and Analyzing Exposure to Air Pollutants“ mit dem Ziel der Visualisierung von räumlich-zeitlichen Modellen ausgewertet. Das Seminar wurde in Zusammenarbeit mit Frau Prof. S. Timpf (Institut für Geographie der Universität Augsburg, Lehrstuhl für Geoinformatik) organisiert.

Die Analyse der Effekte der Umweltzoneeinführung in München auf die Feinstaubbelastung wurde in Zusam-

Aerosolmessstation

menarbeit mit dem Lehrstuhl für Statistik der LMU München fortgesetzt. Eine Publikation der Ergebnisse ist eingereicht, ein Review-Artikel zu diesem Thema wurde 2012 publiziert (Cyrus et al., 2012a).

Im Berichtszeitraum fanden umfangreiche Vorbereitungen für die kontinuierliche Messung der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit an verschiedenen Standorten in Augsburg und Umgebung statt. Diese Messungen sind im Rahmen des RECLIM-Projekts geplant. Die Messgeräte wurden beschafft und in Vergleichsmessungen getestet. Die Kriterien für die Auswahl repräsentativer Standorte wurden in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Jacobeit und Dr. Beck (Institut für Geographie der Universität Augsburg, Lehrstuhl für Physische Geographie und Quantitative Methoden) erarbeitet. Derzeit werden die Standorte mit Unterstützung des Umweltreferats der Stadt Augsburg akquiriert.

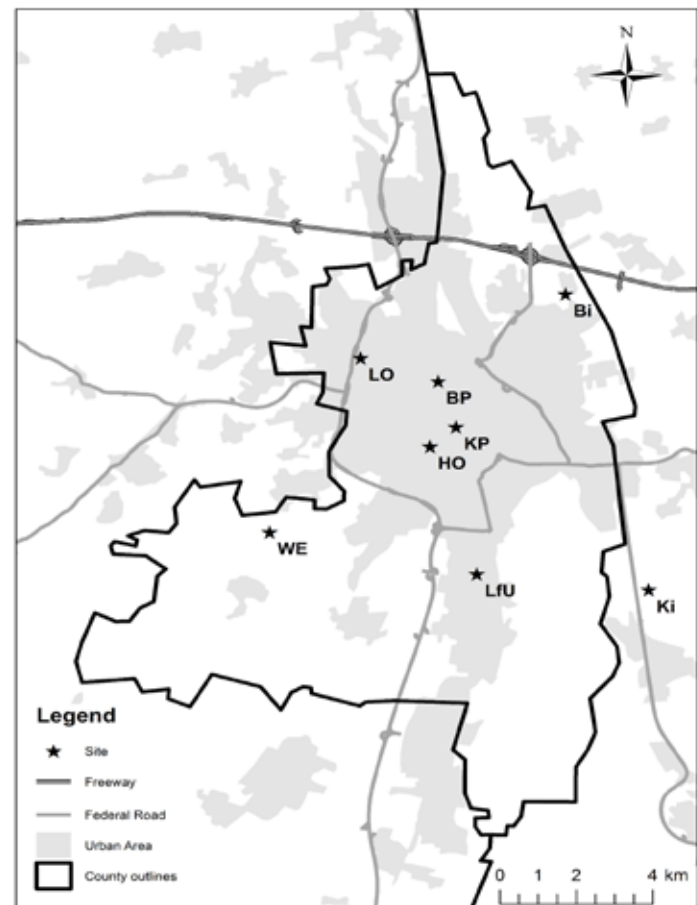
Das Projektteam hat sich im Jahr 2012 an folgenden Lehrveranstaltungen beteiligt:

Dr. J. Cyrus: LMU Kurs Environmental Epidemiology I: Exposure assessment in environmental epidemiology (Vorlesung).

Dr. J. Cyrus, Dr. M. Pitz, J. Gu: LMU Kurs „Environmental Epidemiology II - Practical exercises: Entwicklung von SOPs für die Durchführung von persönlichen Messungen von Partikelanzahl-konzentrationen, Organisation und Betreuung der Besichtigung des KORA Studienzentrums und der Messstation in Augsburg, Organisation und Betreuung der Durchführung der persönlichen Messungen durch die Studenten, Auswertung und Besprechung der Ergebnisse (Übung).

Dr. J. Cyrus, J. Gu: Universität Münster, First German Collaborative Summer School in Epidemiology: Estimati-

Locations of measurement sites in Augsburg



Messstellen in Augsburg

Aerosolmessstation

on of personal exposure to fine and ultrafine particles in epidemiological studies (Vorlesung und Übung).
Dr. J. Cyrus (WZU), Dr. C. Beck (Institut für Geographie): Universität Augsburg, Übung zur praktischen Arbeitsmethoden (Modul MT3): Feinstaub – Gesundheitliche Relevanz, Quellen und meteorologische Einflüsse (Blockseminar).

Projektgruppe Aerosole-Klima-Gesundheit

Wir koordinieren zudem die Treffen der seit 2009 bestehenden Projektgruppe Klima-Aerosole-Gesundheit. Die Projektgruppe ist ein Zusammenschluss von Partikelforschern verschiedener Institutionen. Die regionale Witterung, anthropogene Emissionen sowie die Landnutzung bestimmen die Bildung und Ausbreitung von Partikeln. Insbesondere werden aktuelle Entwicklungen in Deutschland und Bayern (z.B. Energiewende mit Förderung der Elektromobilität, Bau neuer Gaskraftwerke, Umstellung von Primärenergiequellen, Landnutzungsänderung zur regenerativen Energiegewinnung, Einrichtung von Umweltzonen) die Bildung und Verteilung von Partikeln stark beeinflussen. So ist davon auszugehen, dass durch den Anbau von bestimmten Biomasseprodukten sich die Zusammensetzung von biogenen Emissionen verändern wird, die sich wiederum auf die Bildung von Aerosolen und von Ozon auswirken. Gleichzeitig bewirken die topographischen und geographischen Bedingungen der klimasensitiven Region „Alpenvorland“ regionale Besonderheiten, wie z.B. Staulagen, Föhn, alpines Pumpen, so dass viele Effekte der hier gebildeten Partikel sich auch in dieser Region auswirken. Die Projektgruppe vereint Institutionen von der Zugspitze

(Umweltforschungsstation Schneefernerhaus) über Garmisch-Partenkirchen (IMK-IFU), Hohenpeißenberg (DWD), München (TUM, LMU) bis Augsburg (Universität). So ist es möglich, auf verschiedenen Höhenniveaus, vom Hochgebirge über mittlere topographische Erhebungen bis zum Flachland, qualitativ hochwertige Daten zu erheben und gemeinsam auszuwerten. Dieses Höhenprofil von A (wie Augsburg) bis Z (wie Zugspitze) macht die Projektgruppe international einzigartig. Entscheidende Fragen zur Entstehung (Austausch Biosphäre - Atmosphäre, Wechselwirkungen mit Wetter und Klima), zur Entwicklung und Ausbreitung (Entstehungsprozesse, Wachstumsgeschwindigkeit, Transportgeschwindigkeit, Durchmischung) und zur Wirksamkeit von Partikeln (gesundheitliche Wirkungen mehrfacher gleichzeitiger Expositionen, Abhängigkeit vom Wetter) können nur in disziplinübergreifender Kooperation beantwortet werden. So soll es möglich werden, Szenarien zu untersuchen und zukünftige Entwicklungen der Partikelbelastung und ihre Auswirkungen vorherzusagen. Gemeinsam gehen wir die genannten Fragen mit einer holistischen Methodik an und finden Antworten. Im Berichtszeitraum standen gemeinsame Forschungen zu Saharastaub im Fokus unserer Arbeit. Die Projektgruppe arbeitet an einem Saharastaubkalender, der Saharastaubereignisse definiert und ihre Häufigkeit quantifiziert. Zudem werden Ursachen für das Auftreten dieser Ereignisse und mögliche Wirkungen untersucht.

Publikationen

- Gu, J., Pitz, M.; Schnelle-Kreis, J.; Diemer, J.; Reller, A.; Zimmermann, R.; Soentgen, J.; Stözel, M.; Wich-

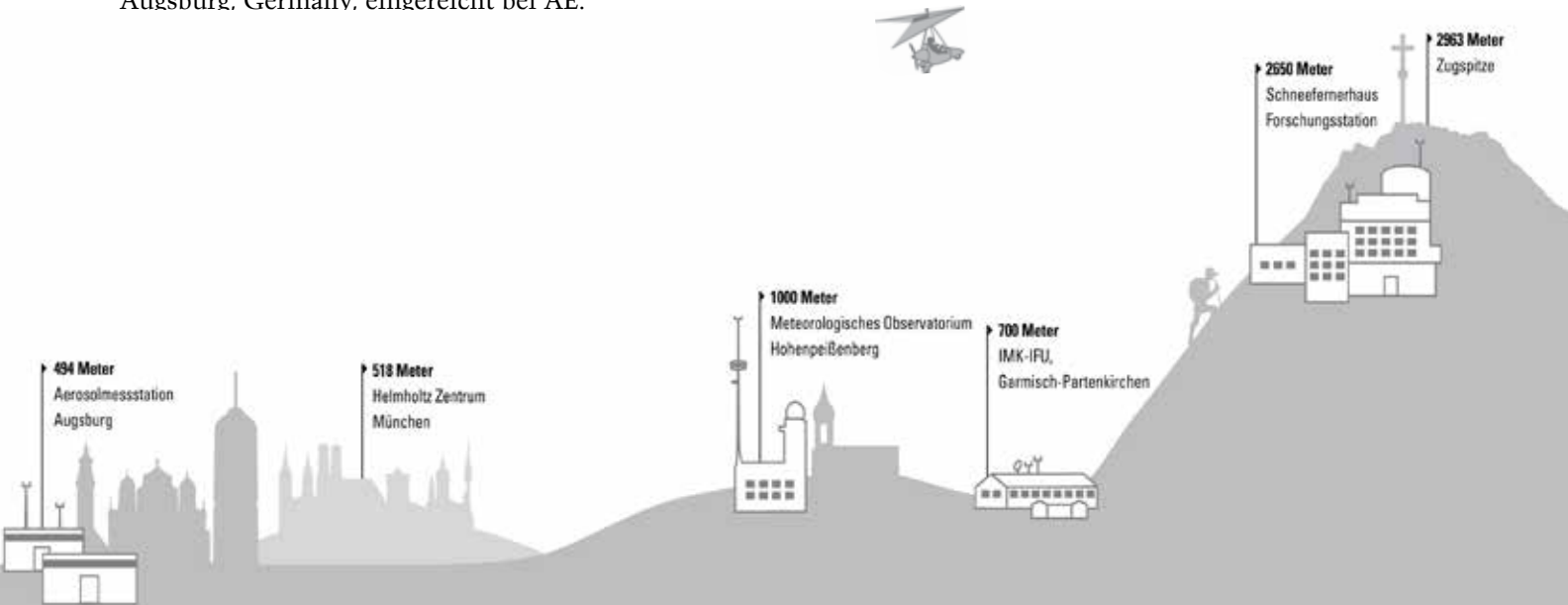
Aerosolmessstation

- mann, H. E.; Peters, A.; Cyrys, J. (2011): Source apportionment of ambient particles: comparison of Positive Matrix Factorization analysis applied to particle size distribution and chemical composition data. *Atmos Environ*, 45, 1849-1857, 2011.
- Pitz, M.; Gu, J.; Soentgen, J.; Peters, A.; Cyrys, J. (2011): Particle size distribution factor as an indicator for the impact of the Eyjafjallajökull ash plume at ground level in Augsburg, Germany. *Atmos Chem Phys*, 11, 9367-9374, 2011.
 - Schäfer, K.; Thomas, W.; Peters, A.; Ries, L.; Obleitner, F.; Schnelle-Kreis, J.; Birmili, W.; Diemer, J.; Fricke, W.; Junkermann, W.; Pitz, M.; Emeis, S.; Forkel, R.; Suppan, P.; Flentje, H.; Gilge, S.; Wichmann, H. E.; Meinhardt, F.; Zimmermann, R.; Weinhold, K.; Soentgen, J.; Munkel, C.; Freuer, C.; Cyrys, J. (2011b): Influences of the 2010 Eyjafjallajökull volcanic plume on air quality in the northern Alpine region. *Atmos Chem Phys*, 11, 8555-8575, 2011.
 - Gu, J.; Pitz, M.; von Klot, S.; Birmili, W.; Soentgen, J.; Breitner, S.; Schneider, A.; Peters, A.; Cyrys, J. (2012): Selection of key ambient particulate variables for epidemiological studies — Applying cluster and heatmap analyses as tools for data reduction. *Science of the Total Environment*, 435/436, 541-550, 2012.
 - Elsasser, M.; Crippa, M.; Orasche, J.; DeCarlo, P.F.; Oster, M.; Pitz, M.; Cyrys, J.; Gustafson, T.L.; Pettersson, J.B.C.; Schnelle-Kreis, J.; Prévôt, A.S.H.; Zimmermann, R. (2012): Organic molecular markers and signature from wood combustion particles in winter ambient aerosols: aerosol mass spectrometer (AMS) and high time-resolved GC-MS measurements in Augsburg, Germany. *Atmos. Chem. Phys.*, 12, 6113-6128, 2012.
 - Cyrys, J.; Peters, A.; Wichmann, H.E. (2012a): Umwelazonen reduzieren Feinstaub und Dieselruß in deutschen Städten. *Prävention - Zeitschrift für Gesundheitsförderung*, 3, 75-78, 2012a.
 - Cyrys, J.; Eeftens, M.; Heinrich, J.; ..., Peters, A.; ..., Hoek, G. (2012b): Variation of NO₂ and NO concentrations between and within 38 European study areas: results from the ESCPAE study. *Atmospheric Environment*. 62, 374-390, 2012b.
 - Eeftens, M.; Tsai, M.Y.; ..., Cyrys, J.; ..., Heinrich, J.; ..., Hoek, G. (2012): Variation of PM_{2.5}, PM₁₀, PM_{2.5} absorbance and PMcoarse concentrations between and within 20 European study areas – results of the ESCAPE project. *Atmospheric Environment*. 62, 303-317, 2012.
 - Hampel, R.; Breitner, S.; Schneider, A.; Zareba, W.; Kraus, U.; Cyrys, J.; Geruschkat, U.; Belcredi, P.; Müller, M.; Wichmann, H.E.; Peters, A. (2012): Acute air pollution effects on heart rate variability are modified by SNPs involved in cardiac rhythm in individuals with diabetes or impaired glucose tolerance. *Environmental Research*, 112, 177-185, 2012.
 - Schauble, C., Hampel, R.; Breitner, S.; Rückerl, R.; Phipps, R.; Diaz-Sanchez, D.; Devlin, R.B.; Carter, J.D., Soukup, J.; Silbajoris, R.; Daily, L.; Koenig, W., Cyrys, J.; Geruschkat, U.; Belcredi, P.; Kraus, U.; Peters, A.; Schneider, A. (2012): Short-term Effects of Air Temperature on Blood Markers of Coagulation and Inflammation in Potentially Susceptible Individuals. *Occup. Environ. Med.*, 69, 670-678, 2012.

Aerosolmessstation

Eingereichte Publikationen:

- Fensterer, V.; Küchenhoff, H.; Maier, V.; Wichmann, HE.; Breitner, S.; Peters, A.; Cyrys, J.: The impact of low emission zone (LEZ) and heavy traffic ban in Munich on the reduction of PM10 in ambient air, Eingereicht beim JESEE.
- Gu, J., Schnelle-Kreis, J.; Pitz, M.; Diemer, J.; Reller, A.; Zimmermann, R.; Soentgen, J.; Wichmann, HE.; Peters, A.; Cyrys, J: Source apportionment of ambient particulate matter and spatial variability of sources in Augsburg. Germany. eingereicht bei AE.



Partikelforschung und -messung von Augsburg bis zur Zugspitze. Mit dem Ultraleichtflugzeug des IMK-IFU (Garmisch - Partenkirchen) wird unter anderem die vertikale Atmosphäre untersucht.

Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern

PACCLIMBA – Particulate Matter and Climate Change in Bavaria

PROJEKTTEAM

- Dr. Christoph Beck,
christoph.beck@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 2129
- Claudia Weitnauer,
claudia.weitnauer@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3578
- Prof. Dr. Jucundus Jacobeit,
jucundus.jacobeit@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 2662

FÖRDERUNG

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

LAUFZEIT

01.10.2012 – 30.09.2015

Ausgangspunkt und Zielsetzung

Generell lassen sich Feinstäube in natürliche und anthropogene und diese wiederum in primäre und sekundäre differenzieren. Anthropogene Quellen für primäre Feinstäube sind etwa Verbrennungsprozesse in Industrie- oder Abfallverwertungsanlagen, aber auch Abrieb und Verbrennungsprozesse im Straßenverkehr. Die Freisetzung verschiedener gasförmiger Vorläufersubstanzen aus anthropogenen Quellen fördert die Bildung sekundärer Feinstäube.

Die lokalen Feinstaubkonzentrationen sind aber nicht nur vom Ausmaß der vor Ort stattfindenden Emissionen

abhängig, sie sind auch in hohem Maße von den lokalen und großräumigen meteorologischen und witterungsklimatologischen Verhältnissen beeinflusst.

Abbildung 1 zeigt zunächst beispielhaft das Ergebnis einer Analyse des Zusammenhangs zwischen den meteorologischen Parametern Temperatur und Windgeschwindigkeit, gemessen an der Station Augsburg Mühlhausen des Deutschen Wetterdienstes (DWD), und den PM10-Konzentrationen an der Messstation Augsburg Königsplatz des Landesamtes für Umwelt Bayern (LfU), für die Juli-Monate des Zeitraums 1980-2011. Es zeigt sich hierbei ein deutlicher Einfluss sowohl der Lufttemperatur (a) als auch der Windgeschwindigkeit (b) auf die lokalen Feinstaubkonzentrationen. Während allerdings höhere Temperaturen mit höheren PM10-Konzentrationen verknüpft sind (positiver Spearman-Korrelationskoeffizient), sind bei höheren Windgeschwindigkeiten tendenziell geringere PM10-Konzentrationen zu erwarten (negativer Spearman-Korrelationskoeffizient)

Der Zusammenhang zwischen großräumiger atmosphärischer Zirkulation und lokalen Feinstaubkonzentrationen lässt sich etwa auf der Grundlage objektiv (z.B. mittels clusteranalytischer Verfahren) ermittelter Zirkulationstypen (Wetterlagen) darstellen. Abbildung 2a zeigt die mittleren PM10-Konzentrationen für neun Zirkulationstypen über Mitteleuropa (2,5°O – 22,5°W, 42,5°N – 57,5°N), für die Wintermonate (DJF). Ein zentrales Hoch über Mitteleuropa sorgt im Winter für eine austausch-arme Wettersituation in Augsburg/Königsplatz und somit für erhöhte Feinstaubkonzentrationen von durchschnittlich 65.4 µg/m³. Auch Zirkulationstyp 9 repräsentiert eine Hochdruckwetterlage, jedoch mit Kern über dem Nordskandinavischen Raum und einer Advektion von –

Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern

häufig stark feinstaubbelasteten - Luftmassen aus Osten. Entsprechend wird für diese Konstellation eine mittlere PM10-Konzentration von $61.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. Aus den oben exemplarisch erläuterten Zusammenhängen ergibt sich die Folgerung, dass auch zukünftig zu erwartende, im Zuge einer fortschreitenden globalen Erwärmung stattfindende Veränderungen der klimatischen Verhältnisse sich in entsprechender Weise auf die lokalen Feinstaubkonzentrationen auswirken werden. Im Rahmen des seit 01.10.2012 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Dauer von drei Jahren geförderten Forschungsprojektes PACLIMBA (Particulate Matter and Climate Change in Bavaria – Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern) sollen statistische Modelle der Zusammenhänge zwischen den meteorolo-

gisch-witterungsklimatologischen Verhältnissen und den lokalen Feinstaubkonzentrationen in Bayern entwickelt und zur Abschätzung möglicher zukünftiger klimawandelbedingter Änderungen der Feinstaubkonzentrationen in Bayern auf die Ergebnisse globaler Klimamodellsimulationen für das 21. Jahrhundert angewendet werden.

Methode

Zur Entwicklung der Modelle auf der Grundlage von Beobachtungsdaten im Zeitraum 1980-2011 werden für die lokalen Feinstaubkonzentrationen Daten verschiedener Messstationen des lufthygienischen Landesüberwachungssystems (LÜB) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) herangezogen. Die Lage der Messstationen

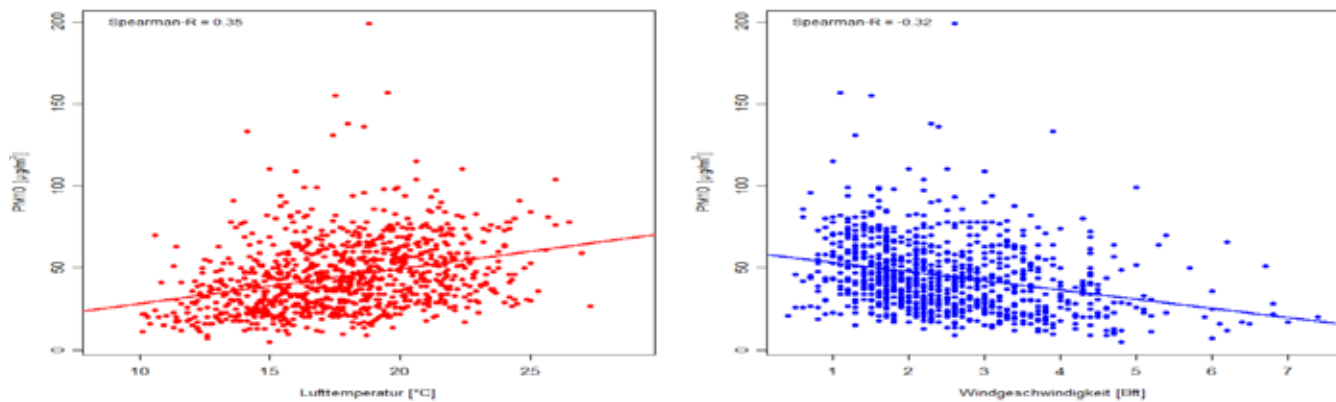


Abbildung 1: Streudiagramme zwischen den lokalen meteorologischen Einflußgrößen Temperatur sowie Windgeschwindigkeit (Werte der DWD-Station Augsburg Mühlhausen) und PM10-Konzentrationen an der LfU-Station Augsburg Königsplatz für die Juli-Monate im Zeitraum 1980-2011.

Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern

in Bayern mit 90% Datenverfügbarkeit für den betrachteten Zeitraum 1980-2011 sind in Abbildung 2 dargestellt.

Die lokalen meteorologischen Einflussgrößen werden, entsprechend der Lage der LfU-Messstationen, aus den Messnetzen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) bezogen.

Zur Klassifizierung großräumiger Zirkulationstypen bzw. Wetterlagen werden täglich aufgelöste Daten verschiedener atmosphärischer Variablen, beispielsweise Bodenluftdruck, Lufttemperatur oder auch spezifische Feuchte, aus aktuell verfügbaren Reanalyse-Datensätzen verwendet. Diese liegen mit mindestens $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ horizontaler Auflösung für den gesamten Zeitraum 1980-2011 vor.

Die Zirkulationsklassifikation erfolgt mittels unterschiedlicher Klassifikationsansätze, die hinsichtlich ihrer Trennschärfe für die Zielgröße PM10 optimiert werden (Ziel ist hierbei, Zirkulationstypen mit möglichst unterschiedlichen PM10-Konzentrationen zu ermitteln). Diese Optimierung beinhaltet sowohl die Variation der zugrundeliegenden Klassifikationsmethode (z.B. Clusteranalyse, Hauptkomponentenanalyse, schwellenwertbasierte Verfahren) als auch Modifikationen methodenunabhängiger Konfigurationen der Klassifikationsschemata, etwa bezüglich der Größe des klassifizierten räumlichen Ausschnitts, hinsichtlich der zur Klassifikation herangezogenen großskaligen Variablen bzw. Variablenkombinationen (z.B. Bodenluftdruck, geopotentielle Höhen, Windkomponenten) oder auch bezüglich des klassifizierten Zeitraums (Einzeltage oder Mehrtagessequenzen). Zur Abschätzung der lokalen Feinstaubkonzentrationen



Abbildung 2: Lage der Messstationen des lufthygienischen Landesüberwachungssystems (LÜB) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) mit 90% Datenverfügbarkeit für den Zeitraum 1980-2011.

aus den – aus globalen Klimamodellen mit hinreichender Zuverlässigkeit verfügbaren großskaligen Zirkulationsfeldern – werden schließlich drei alternative Vorgehensweisen des statistischen Downscalings entwickelt. Die Downscalingansätze werden auf der Grundlage von Beobachtungs- bzw. Reanalysedaten in einem Teilzeitraum entwickelt (sogenannte Kalibrierung) und anschließend in einem davon unabhängigen Teilzeitraum bezüglich ihrer Zuverlässigkeit überprüft (sogenannte Validierung). Erst nach zufriedenstellender Validierung erfolgt in einem abschließenden Schritt die Übertragung

Klimawandel und Feinstaubbelastung in Bayern

geeigneter Downscalingmodelle auf die Ergebnisse verschiedener globaler Klimamodelle für das 21. Jahrhundert, zur Abschätzung möglicher zukünftiger klimawandelbedingter Änderungen der Feinstaubkonzentrationen an den bayerischen Stationen.

Publikationen

- Beck C., C. Weitnauer and J. Jacobeit (2012): Interannual variations in local PM10 concentrations at different sites in Bavaria and their relation to large-scale circulation types. Abstracts, 12th Annual Meeting of the European Meteorological Society and 9th European Conference on Applied Climatology ECAC, Lodz, 2012.
- Oßwald, E. M. (2012): Die Einflüsse von lokalen meteorologischen Bedingungen auf die Feinstaubkonzentrationen in Augsburg bei verschiedenen Wetterlagen. Unveröff. Bachelorarbeit, Institut für Geographie der Universität Augsburg.
- Weitnauer, C., C. Beck and J. Jacobeit (2012): Local PM10 concentrations in Augsburg (Germany) and their connection to large scale circulation types. Geophysical Research Abstracts, Vol. 14, 12971, 2012.
- Weitnauer, C., C. Beck and J. Jacobeit (2012): Lokale PM10-Konzentrationen in Augsburg und ihr Zusammenhang mit großskaligen Zirkulationstypen. Abstracts, METTOOLS VIII, Leipzig, 2012.
- Weitnauer, C., C. Beck and J. Jacobeit (2012): PM10 concentrations in Bavarian cities and their relation to local meteorological conditions and large-scale circulation types. Abstracts, 32nd International Geographical Congress, Köln, 2012.

Entwicklung neuartiger statistischer Downscalingansätze

unter besonderer Berücksichtigung von Instationaritäten

PROJEKTTEAM

- Dr. Elke Hertig, elke.hertig@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3574
- Prof. Dr. Jucundus Jacobeit, jucundus.jacobeit@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 2662
- Christian Merckenschlager, christian.merckenschlager@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3557
- Alexander Beck, alexander.beck@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 4970

FÖRDERUNG

Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG

Worum geht es?

Zukünftige Veränderungen im Kontext eines anthropogen verstärkten Treibhauseffektes werden im Allgemeinen mit Hilfe globaler dynamischer Zirkulationsmodelle abgeschätzt. Da die Globalmodelle jedoch nur über eine relativ grobe räumliche Auflösung verfügen, werden dynamische und statistische Downscalingverfahren eingesetzt, um Informationen auf regionaler bis lokaler Skala zur Verfügung zu stellen.

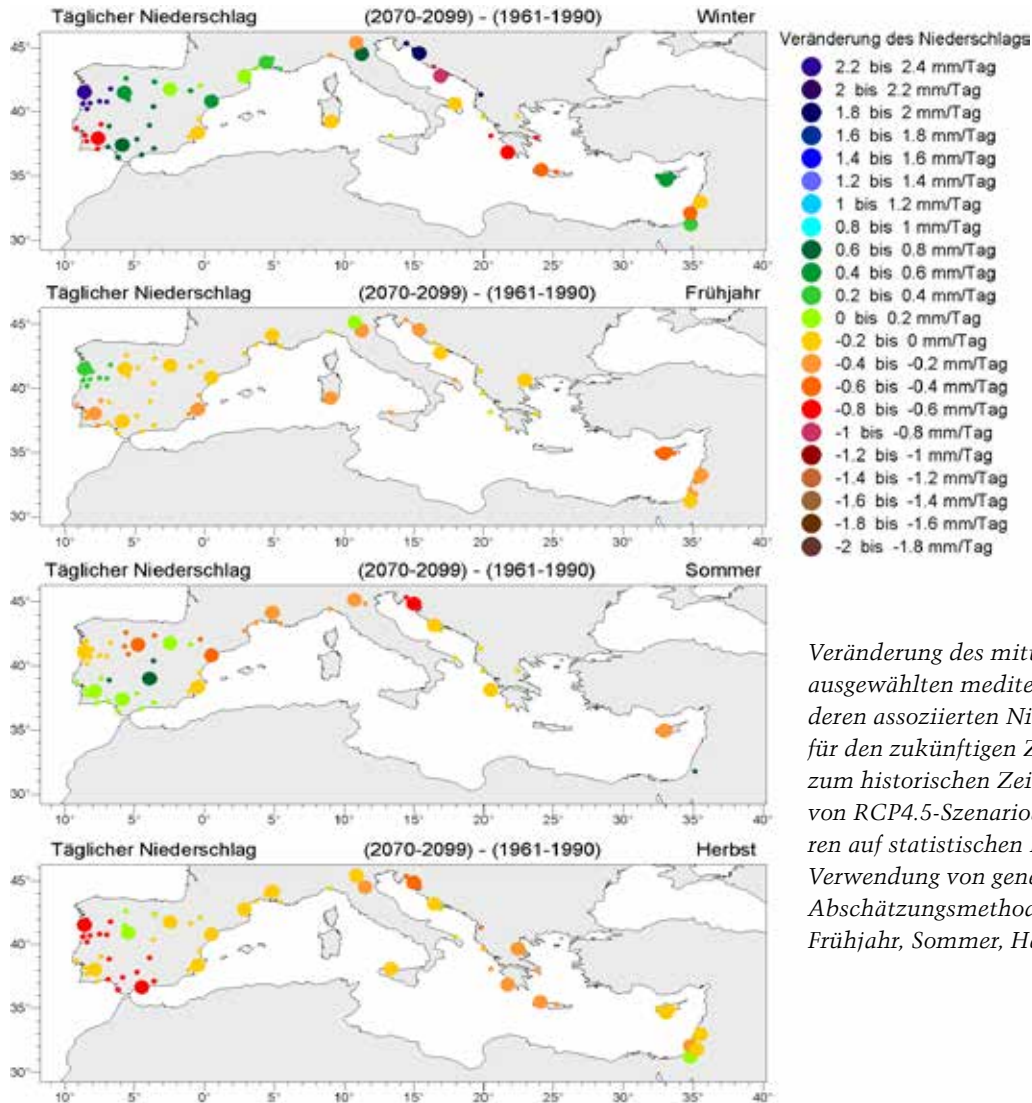
Im Rahmen des statistischen Downscalings können Instationaritäten (Veränderungen mit der Zeit) in den Beziehungen zwischen großskaligen Einflussgrößen und regionalen bis lokalen Klimacharakteristika ein wesentliches limitierendes Moment darstellen. Daher ist es

notwendig, neuartige statistische Downscalingverfahren zu entwickeln, in denen Instationaritäten explizit in die Modellerstellung einbezogen werden. Durch die Berücksichtigung veränderlicher Prädiktoren-Prädikand-Beziehungen soll eine wesentliche Verbesserung der Abschätzungen der regionalen Ausprägungen des zu erwartenden Klimawandels erzielt werden.

Zielsetzung & Methoden

Generell besteht die Notwendigkeit statistische Downscalingmodelle hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit zur Abschätzung zukünftiger Veränderungen zu überprüfen. Dafür stehen verschiedene Validierungsmethoden zur Verfügung. Meist werden die Modelle in einem Kalibrierungszeitraum aufgestellt und in einem von der Kalibrierung unabhängigen Validierungszeitraum überprüft. In dem hier beschriebenen Projekt wurden in einem ersten Ansatz Instationaritäten mit Hilfe eines neuartigen Validierungsverfahrens erfasst. Die Methode basiert dabei auf der Verwendung gleitender Kalibrierungszeiträume. Die (Nicht)Überschneidung des Bootstrap-Konfidenzintervalls der mittleren Modellgüte (welche sich als Mittelwert der Modellfehler aus allen Kalibrierungs- bzw. Validierungszeiträumen berechnet) mit dem jeweiligen Bootstrap-Konfidenzintervall der einzelnen Modellfehler wird verwendet, um (In)Stationarität zu postulieren. Das beschriebene Verfahren wurde auf tägliche Niederschläge an verschiedenen Stationen im Mittelmeerraum angewendet. Dabei wurde ein kombinierter Zirkulations- und Transferfunktionen-basierter statistischer Downscalingansatz verwendet. Großskalige, saisonal aufgelöste atmosphärische Regime, synoptisch-skalige, tägliche

Entwicklung neuartiger statistischer Downscalingansätze



Veränderung des mittleren täglichen Niederschlags an ausgewählten mediterranen Stationen (große Kreise) und deren assoziierten Niederschlagsstationen (kleine Kreise) für den zukünftigen Zeitraum 2070-2099 in Relation zum historischen Zeitraum 1961-1990 unter Verwendung von RCP4.5-Szenarioannahmen. Die Ergebnisse basieren auf statistischen Downscalingabschätzungen unter Verwendung von generalisierten linearen Modellen als Abschätzungsmethode. Von oben nach unten: Winter, Frühjahr, Sommer, Herbst.

Entwicklung neuartiger statistischer Downscalingansätze

Zirkulationsmuster und ihre typischeren Charakteristika wurden mit täglichen Niederschlägen in Zusammenhang gebracht.

Anschließend wurden mit Hilfe des neu entwickelten Validierungsverfahrens Instationaritäten in den Prädiktoren-Niederschlag-Beziehungen analysiert und die Ergebnisse verwendet, um verbesserte Abschätzungen des Niederschlags im Mittelmeerraum bis Ende des 21. Jahrhunderts unter Verwendung von RCP4.5-Szenarioannahmen zur Verfügung zu stellen.

Durchführung und Ergebnisse

Es zeigte sich, dass Instationaritäten in den Beziehungen des Niederschlags mit den synoptisch-skalierten Zirkulationsmustern und ihren typischeren Charakteristika auftreten. Die Zirkulationsmuster selbst sind dabei mit der großskaligen atmosphärischen Zirkulationsvariabilität der außertropischen Westwinddrift assoziiert, welche vor allem im Winter den Mittelmeerraum beeinflusst. Die Gründe für die erfassten Instationaritäten können somit in Zusammenhang mit einer veränderlichen Intensität und Lage der Variationszentren großskaliger Regime gesehen werden. Zur Erklärung der beobachteten Instationaritäten muss jedoch auch eine eigene zeitliche Variation der synoptisch-skalierten Zirkulationsmuster beachtet werden. Darüber hinaus können Schwankungen in der Auftretshäufigkeit der Zirkulationsmuster die Auswirkungen von Instationaritäten verstärken oder abschwächen.

Die Abbildung auf der vorherigen Seite zeigt nun die abgeschätzten Veränderungen der täglichen Niederschlagswerte in Form eines Vergleichs der Zeiträume 1961-1990

und 2070-2099. Unter Verwendung des RCP4.5-Szenarios werden bis Ende des 21. Jahrhunderts Niederschlagszunahmen über weiten Teilen des westlichen und nördlichen Mittelmeerraumes abgeschätzt. Die östlichen und südlichen Stationen sind hingegen überwiegend durch Niederschlagsrückgänge gekennzeichnet. Im Frühjahr, Sommer und Herbst überwiegen deutlich Niederschlagsrückgänge im gesamten Mittelmeerraum. Dabei lassen sich die stärksten Niederschlagsabnahmen über den westlichen und südlichen Bereichen der Iberischen Halbinsel erkennen.

Publikationen

- Hertig, E. and J. Jacobeit (2012): A novel approach to statistical downscaling considering non-stationarities: application to daily precipitation in the Mediterranean area. Accepted at J. Geophys. Res. – Atmospheres.
- Hertig, E., Seubert, S., Paxian, A., Vogt, G., Paeth, H., Jacobeit, J. (2012): Changes of total versus extreme precipitation and dry periods until the end of the 21st century: statistical assessments for the Mediterranean area. Theor. Appl. Climatol., DOI: 10.1007/s00704-012-0639-5.
- Hertig, E., A. Paxian, G. Vogt, S. Seubert, H. Paeth, J. Jacobeit (2012): Statistical and dynamical downscaling assessments of precipitation extremes in the Mediterranean area. Meteorol. Z. 21, 61-77, 2012.
- Hertig, E., Seubert, S., Jacobeit, J. (2010): Temperature extremes in the Mediterranean area: Trends in the past and assessments for the future. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 10, 2039-2050, 2010.

Klima Regional -

Soziale Transformationsprozesse für Klimaschutz und Klimaanpassung

PROJEKTTEAM

- PD Dr. Stefan Böschen,
stefan.boesch@kit.edu,
Tel.: 0721 608 26280 (Projektleiter)
- Dr. Sophie Elixhauser,
sophie.elixhauser@wzu.uni-augsburg.de,
0821 598 3567
- Dr. Katrin Vogel,
katrin.vogel@wzu.uni-augsburg.de,
0821 598 3490

PROJEKTPARTNER

- Prof. Dr. Bernhard Gill (LMU München) und Team
bernhard.gill@lmu.de
Tel.: 089 2180 3222
- Prof. Dr. Cordula Kropp (Hochschule München)
und Team, cordula.kropp@hm.edu,
Tel.: 089 1265 2368

KOOPERATIONSPARTNER

- Dr. Silke Beck (Helmholtz-Zentrum für
Umweltforschung GmbH-UFZ),
silke.beck@ufz.de,
Tel.: 0341 235 1733
- Prof. Dr. Susanne Elsen (Freie Universität Bozen),
susanne.elsen@unibz.it,
Tel.: +39 0472 014330

FÖRDERUNG

Bundesministerium für Bildung und Forschung,
Ausschreibung „Soziale Dimensionen von Klima-
schutz und Klimawandel“

LAUFZEIT

01.06.2010 - 31.05.2013 (Verlängerung bis Ende
2013 geplant)

HOMEPAGE

www.klima-regional.de

Ausgangspunkte und Ziel

Besondere Aufmerksamkeit erhält das Problem des Klimawandels, wenn entweder die Entwicklung globaler Strategien in den Mittelpunkt rückt oder wenn das Problem klimagerechten Handelns einzelner Individuen bedacht wird. In beiden Fällen stößt man jedoch sehr schnell auf Schwierigkeiten. Denn sowohl auf der Mikroebene wie auf der Makroebene sind Vorstöße insbesondere zum Klimaschutz unmittelbar mit der „Tragik der Allmende“ konfrontiert. Einzelpersonen sind in individualistischer Perspektive zu schwach und die Ebene globaler Abkommen aufgrund von Strukturdivergenzen und Machtrivalitäten eventuell zu sehr blockiert, um wirksame Initiative zu zeitigen. Ähnliches gilt für Aktivitäten im Hinblick auf Klimaanpassung: Für den Einzelnen liegen sie vielfach außerhalb der Reichweite eigener Mittel und auf globaler Ebene gibt es kaum sinnvolle Ansatzpunkte, weil sich die veränderten Klimaexposi-

Klima Regional



Der alpine Raum ist vom Klimawandel besonders betroffen

tionen vor allem lokal auswirken. Diese Divergenzen werden noch durch die mediale Wahrnehmung verstärkt. Danach erscheint Klimawandel global, aber viele Phänomene sowie Ursachen sind klar regional zuzuordnen - und müssen auch dort gelöst werden. Für die Initiierung klimagerechten Handelns erscheinen deshalb die Gemeinden (also die Mesoebene) geradezu als besonderer Transformationsort. Warum?

1) Stärkere Expositionen durch den Klimawandel in Form von vermehrten Überschwemmungen, Dürreperioden, Starkregenfällen, Erdbeben etc. treten typischerweise kleinräumig auf und erfordern entsprechend lokale oder regionale Anpassungsstrategien.

2) Auch Vulnerabilitäten von Personen, Haushalten und Gemeinden sind nicht nur abhängig von der Verfügbarkeit universeller Handlungsressourcen wie Geld und

Technologie, sondern auch von der (ungleichen) Ausstattung mit lokalem Kontextwissen und informellen Anrechten sowie dem Anschluss an lokale soziale Netzwerke und kulturelle Deutungsmuster.

3) Bewusstseinsbildung mag bis zu einem gewissen Grad durch massenmedial vermittelte Aufmerksamkeiten erfolgen, tiefgreifendere Lern- und Transformationsprozesse scheinen sich aber nur auf der Grundlage von körperlicher Greifbarkeit und sozialen face-to-face-Beziehungen zu entwickeln – insofern wirkt kleinräumliche Erfahrbarkeit in besonderer Weise meinungsbildend.

4) Die Beibehaltung von dezentralen Wirtschaftsweisen, insbesondere in der Energieversorgung, darüber hinaus aber auch weitere Abkopplungen von großen Infrastrukturnetzen oder Märkten waren schon in der Vergangen-



CO₂-arme Stromerzeugung: Photovoltaikanlage an einem Berghof

Klima Regional

heit für die lokale Entwicklung oftmals hilfreich. Unter absehbar veränderten Randbedingungen wie zum Beispiel steigenden Energiepreisen könnten sich hier erst recht kommunale Handlungsanreize für den Klimaschutz entwickeln.

Solche Handlungspotenziale werden von den Gemeinden sehr unterschiedlich genutzt. So beobachtet man Gemeinden mit proaktivem Klimaschutzhandeln und solche mit stark reaktiven Mustern bis hin zur Verleugnung. Deshalb stellt sich die Frage, welche Faktoren die Entwicklung von Klimaschutzhandeln auf Gemeindeebene verstärken und welche zu einer Hemmung entsprechender Handlungspotenziale beitragen.

Im Projekt Klima Regional richten wir den Blick auf die Vielfalt regionaler Handlungsmöglichkeiten und -zwänge im Alpenraum: Welche Rolle spielt der Klimawandel in verschiedenen Gemeinden – für die Natur wie für das gesellschaftliche und wirtschaftliche Leben? Welche Akteure in Politik, Wirtschaft oder Zivilgesellschaft sehen den Klimawandel als Anlass, neu und strategisch in die Zukunft zu planen und wie bewerkstelligen sie das? Welchen Stellenwert gewinnen Klimaprognosen neben Phänomenen des Struktur- und demografischen Wandels? Ziel des Projekts ist eine Transformationsforschung, die den gesellschaftlichen Wandel hinsichtlich des Klimawandels fokussiert. Wir fragen nach den Randbedingungen der sozialen Transformationen, die mit dem Klimawandel einhergehen, und insbesondere nach der Beziehung zwischen der Diskurs- und Wahrnehmungsebene, der Handlungsebene und der Eben der Strukturen. Untersucht werden sechs vergleichend ausgewählte Gemeinden in Bayern und Südtirol (die Forschungen in zwei dieser Gemeinden werden vom WZU-Team durch-

geführt). Um das Geflecht der verschiedenen genannten Aspekte und Ebenen angemessen entschlüsseln zu können, ist die Forschung in den Gemeinden ethnographisch angelegt. Für jede Gemeinde werden dabei die Strukturbedingungen (bspw. Primärenergieverbrauch, Wirtschafts- und Bevölkerungsstruktur, Raumnutzung), die Akteurskonstellationen (insbesondere das Zustandekommen klimarelevanter Entscheidungen und Maßnahmen) sowie die Wahrnehmungsmuster (Interpretationen und Deutungen) erkundet. Eine besondere Rolle kommt freilich den Akteuren und ihren Erfahrungen, Perspektiven und Kenntnissen zu.

Die Ergebnisse aus dem Projekt sollen in einem Policy-Paper gebündelt werden. Es richtet sich in erster Linie an öffentliche und private Entscheidungsträger, aber auch an andere Akteure (Stakeholder), die an klimabezogenen Transformations- und Steuerungsprozessen beteiligt sind. Es wendet sich also an einen breiten Nutzerkreis der kommunalpolitischen Meinungsbildung und zielt auf den gesellschaftlichen Umgang mit dem Klimawandel unter zukunftsorientierter Perspektive.

Durchführung

Die im Sommer 2011 begonnenen ethnographischen Feldstudien in zwei Gemeinden, in Oberbayern und Südtirol, wurden fortgesetzt und es fanden regelmäßige Feldforschungsaufenthalte statt (in ca. Drei-Monats-Abständen). Die Kontakte mit den lokalen Akteuren und Bevölkerungsgruppen konnten intensiviert werden. Erste Zwischenergebnisse aus den Fallstudien wurden herausgearbeitet und in einer englischsprachigen Internetpräsenz zusammengefasst (siehe <http://www.uni-bielefeld>).

Klima Regional

de/bghs/programm /klima/projektelixhauser). In beiden Gemeinden lässt sich beobachten, dass Klimawandel im Zusammenhang mit Nachhaltigem Tourismus, Bauen oder der Energiewende thematisiert wird. Als eigenständiger, handlungsleitender Erklärungsansatz dient der Klimawandel nur selten und die Betroffenheit vor Ort ist gering. Nur manche Gemeindemitglieder verorten die Auswirkungen des Klimawandels vor ihre Haustür und erwähnen Veränderungen wie etwa Gletscherschmelze, Steinschläge/Murenabgänge, Überschwemmungen, steigende Temperaturen oder Veränderungen in der Flora und Fauna als Folgen des Klimawandels. Andere sind weniger überzeugt, dass diese und andere Transformationen der natürlichen Umwelt mit dem Klimawandel in Zusammenhang stehen; der Klimawandel zeige sich „woanders“ aber „nicht bei uns“. Eine dritte Gruppe ist generell skeptisch in Bezug auf die Existenz eines globalen Klimawandels und erklärt sich die beobachtbaren Umweltveränderungen mit „natürlichen Zyklen“. Generell besteht in den Untersuchungsgemeinden, in Südtirol wie auch Bayern, eine große Unsicherheit in Bezug auf die konkreten, erfahrbaren Auswirkungen des Klimawandels vor Ort (u.a. beeinflusst durch z.T. sehr widersprüchliche Meldungen in den Medien) und diesbezügliche Fragen werden oft an Experten delegiert. Gleichzeitig beinhalten politische Leitlinien und gesetzliche Vorgaben zunehmend Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassungen und beeinflussen das Handeln der Gemeindemitglieder und die Gemeindepolitik. Dies resultiert beispielsweise in klimafreundlichen Bauweisen, Strategien zum nachhaltigen Tourismus und dem Ausbau erneuerbarer Energien.

Publikationen

- Böschen, S. (2012): Modes of Constructing Evidence: Sustainable Development as Social Experimentation. The Cases of Chemical Regulations and Climate Change Politics. Nature & Culture (im Erscheinen).
- Beck, S.; Böschen, S.; Kropp, C.; Voss, M. (2012): Vielfalt, Transparenz und robuste Entscheidungen. Zu den Potenzialen sozialwissenschaftlicher Klimawandelforschung. GAIA (im Review).

Tagung

31.01.-01.02.2013 Klima von unten: Die regionale Ebene als Ort des Wissens und Handelns: Fachübergreifende Konferenz zu klimainduzierten Veränderungsprozessen auf Gemeindeebene. Für weitere Informationen siehe <http://www.klima-regional.de/konferenz-2013-klima-von-unten-2/>.

Klimakommunikation

PROJEKTTEAM

- Prof. Dr. Helena Bilandzic,
Institut für Medien und Bildungstechnologie,
helena.bilandzic@phil.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 5906
- Dr. Jens Soentgen,
soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598-3560
- Julia Fendt, Andrea Heigl, Cornelia Schnell
Tel.: 0821 598 3563

Worum geht es?

Der Klimawandel ist einerseits ein abstraktes, wissenschaftliches, für den Laien schwer greifbares Thema. Andererseits erfordert er von den Bürgern substantielle Veränderungen und Einschränkungen im alltäglichen Leben. Die mediale Berichterstattung über Klimawandel ist in den letzten Jahrzehnten exponentiell gestiegen und unterstützt in weiten Teilen die Maßnahmen zum Klimaschutz und versucht das Problembewusstsein zu heben. Teil dieser Klimakommunikation sind häufig Angstappelle, die an Weltuntergangs- und Katastrophenszenarien erinnern. Obwohl eine drastische Darstellung durchaus die Brisanz der Lage vermitteln kann, sind Angstappelle nicht ohne Risiko für das Kommunikationsziel: Sind sie zu stark, besteht die Gefahr, dass die Rezipienten die Botschaft ablehnen. Gefährdet ist die Botschaft der Klimaengagierten auch durch die verunsichernden Signale aus dem Lager der Klimaskeptiker. Damit bezeichnen wir eine Gruppe von

Wissenschaftlern, Lobbyisten und Publizisten, die das von der Mehrheit der Klimawissenschaftler beschriebene Phänomen, dessen Kausaldiagnose, die Bewertung und/oder die Therapievorschlüsse ablehnen oder in Zweifel ziehen. Klimaskepsis ist keineswegs eine marginale Erscheinung, sondern eine breite Bewegung in Europa und insbesondere in den USA, deren kommunikative Strategie schon aufgrund ihres Einflusses aufmerksames Studium erfordern.

Zielsetzung und Methoden

In drei aufeinander aufbauenden Projekten wird Klimakommunikation aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet. Im Sommersemester 2012 wurde in einem kooperativen Lehrforschungsprojekt eine Studie zu klimaskeptischer Berichterstattung, die Elemente von Verschwörungstheorien enthält, durchgeführt. Ziel war es, die Wirkung solcher Berichterstattung auf Einstellungen, Problembewusstsein und Handlungsbereitschaft zu untersuchen. Das zweite Projekt, im Wintersemester 2012/13 ebenfalls in einem kooperativen Lehrforschungsprojekt durchgeführt, beschäftigt sich mit den Konsequenzen verschiedener Rahmungen in der Klimaberichterstattung. Die Studie fokussiert dabei zwei Darstellungsformen des Klimawandels: (1) die Darstellung negativer Folgen für Mensch und Umwelt, wenn Klimaschutzmaßnahmen nicht unternommen werden und (2) die Darstellung positiver Folgen für Mensch und Umwelt, wenn Klimaschutzmaßnahmen unternommen werden. Die jeweils unterschiedliche Wirkung auf Einstellungen, Problembewusstsein und Handlungsbereitschaft wird in einem Experiment getestet.

Klimakommunikation

Im einem dritten Projekt werden Kommunikationsstrategien der Klimaskeptiker mit einer Inhaltsanalyse untersucht. Dazu werden rund 70 klimaskeptische Sachbücher analysiert. Erste Ergebnisse werden 2013 vorliegen

- Soentgen, J.: CO₂ und CO₂. Erscheint in: Merkur. Deutsche Zeitschrift für Europäisches Denken 2013.

Publikationen

- Bilandzic, H., & Busselle, R. W. (2013). Narrative persuasion. In J. P. Dillard & L. Shen (Eds.), The Sage handbook of persuasion. Developments in theory and practice (pp. 200-219). Los Angeles, London: Sage.
- Bilandzic, H., & Soentgen, J. (2012). Effects of conspiracy theories in climate change discourse on knowledge, perceived responsibility and readiness to act. Manuscript in preparation.
- Bilandzic, H., & Soentgen, J. (2012, October). Public narratives of climate change and their effects on audiences. Paper presented at the ECREA preconference on "Communicating Climate Change III – The Audience Perspective" in Istanbul, Turkey, 23 October 2012
- Soentgen, J: Mythische Formulare im Diskurs der Klimaskeptiker. In Zeitschrift für Didaktik der Philosophie und Ethik, Heft 2, 2010, S. 130-134. Online beim AK Klima unter http://lcrs.geographie.uni-marburg.de/akklima_typo3/fileadmin/Uploads_AKKlima/Pdfs/Soentgen2010_MythischeFormulareDerKlimaskeptiker_ZtDidPhilEth.pdf
- Soentgen, J. und Reller, A.: CO₂ – Lebenslexier und Klimakiller. Oekom Verlag München 2009. ISBN978-3-86581-118-9 . 301 Seiten. (Bd. 5 der Reihe Stoffgeschichten.) Koreanische Ausgabe Nature and Ecology Publishing 2012

Planungswerkzeuge für die energetische Stadtplanung

PROJEKTTEAM

- Prof. Dr. Thomas Hamacher,
thomas.hamacher@tum.de,
Tel: 089 2892 8301
- Prof. Dr. Armin Reller,
reller@physik.uni-augsburg.de,
0821 598 3000
- Peter Böhme,
peter.boehme@ipp.mpg.de,
Tel: 089 3299 1042
- Tobias Eder,
tobias.eder@ipp.mpg.de,
Tel: 089 3299 1552
- Tobias Hartmann,
tobias.hartmann@ipp.mpg.de,
Tel.: 089 3299 1042
- Dr. Jens Soentgen,
soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3560

PROJEKTPARTNER

- Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
www.ipp.mpg.de/
- TU München, Lehrstuhl für Energiewirtschaft
und Anwendungstechnik
http://www.ewk.ei.tum.de/

Worum geht es?

Die Einbeziehung von Energiekonzepten in die Raumplanung und der Entwurf einer Energieinfrastruktur in Städten, Kommunen und Regionen haben viele Dimen-

sionen. Hierzu gehören die technologische und wirtschaftliche Machbarkeit, rechtliche Fragestellungen und mögliche Konkurrenzen mit sozialen Aspekten bzw. den individuellen Wünschen der Einwohner.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels, wie auch der Verknappung und Verteuerung fossiler Brennstoffe ist es wichtig, den Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser in den Sektoren Haushalte sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung mittels Effizienzsteigerung zu senken bzw. mittels erneuerbarer Energien regenerativ zu versorgen.

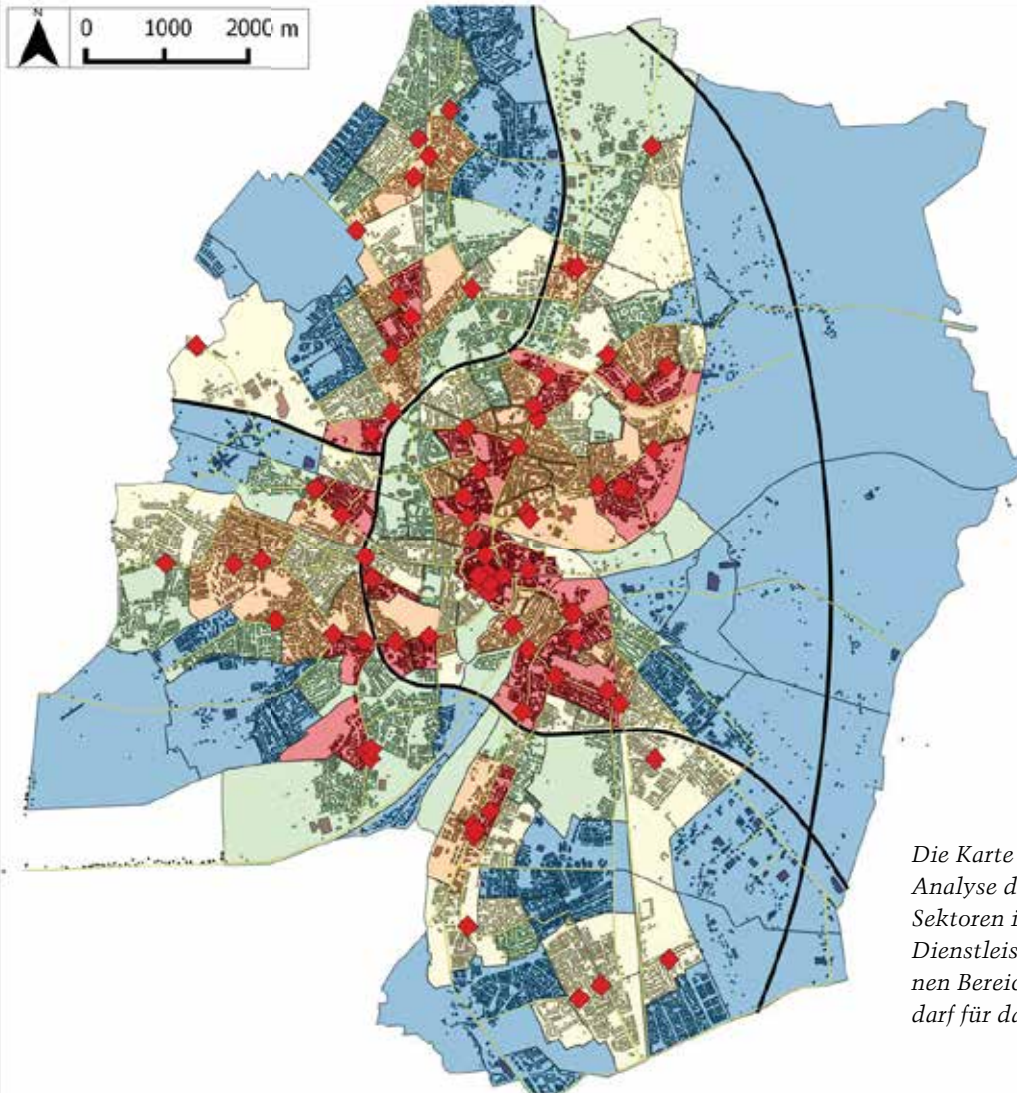
Zielsetzung

Die erfolgreiche Transformation kommunaler Energieversorgungsstrukturen hin zu einem System, welches den multiplen Anforderungen der Energiewende gerecht wird, bedarf einer breiten und dezidierten Informationsgrundlage. Ziel ist die integrierte und modellgestützte Bildung und Analyse verbrauchs- und erzeugerseitiger Potentiale für die Einbeziehung des Themas Energie in die Stadt- und Regionalplanung.

Methoden & Ergebnisse

Einen wesentlichen Aspekt stellt in diesem Kontext die Ressourcenverfügbarkeit dar, die gemeinhin über Potenzialanalysen eruiert wird. Ein breites Spektrum an Forschungsprojekten der Forschungspartner ermöglichte den Aufbau und die Weiterentwicklung von Analysewerkzeugen, welche eine Potenzialermittlung in den Bereichen Windenergie, oberflächennahe Geothermie, solarthermische und photovoltaische Potenziale, Wasser-

Planungswerkzeuge für die energetische Stadtplanung



Die Karte zeigt eine beispielhafte räumliche Analyse der Energieversorgung ausgewählter Sektoren im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD). Die Färbung der einzelnen Bereiche stellt den spezifischen Energiebedarf für das jeweilige Flächenstück dar.

Planungswerkzeuge für die energetische Stadtplanung

kraft sowie land- und forstwirtschaftliche Biomasse ermöglichen. Diese Potentiale werden als Energie-Quellen zusammengefasst.

Die Abschätzung der Energienachfrage wird unter dem Begriff Energie-Senken zusammengefasst. Hierbei blickt die Arbeitsgruppe auf eine Vielzahl von Energie- und Wärmeanalysen zurück, beispielsweise in Zusammenarbeit mit den Städten Salzburg, Augsburg, Oldenburg und Wien. Durch die flächendeckende Erfassung von Gebäudedaten, die Analyse mit tatsächlichen Verbräuchen und die Entwicklung von Gebäude- und Stadtwärmemodellen wird die gegenwärtige und zukünftige Energienachfrage abgeschätzt. Diese Abschätzung ist daraufhin wiederum Grundlage für die Planung von Verteilnetzen, beispielsweise als Fern- und Nahwärmenetz.

Die große Bandbreite an Methoden zur raumzeitlichen Analyse von Quellen und Senken bietet eine solide Basis für die Beantwortung aktueller Fragestellungen hinsichtlich künftiger Entwicklungspfade. Durch die Zusammenführung dieser Analyseergebnisse innerhalb eines Energiesystemmodells lassen sich die Auswirkungen von Fördermaßnahmen, Restriktionen und Investitionen hinsichtlich resultierender Energiekosten, Klimaschutz und künftiger Energieverfügbarkeit ganzheitlich evaluieren. Es wird damit ein Planungswerkzeug geschaffen, das eine technisch fundierte und lösungsorientierte Diskussion erlaubt und die Umsetzung nachhaltiger Zukunftsszenarien fördert.

Publikationen

- Böhme, P. (2013): Kommunale Wärmebedarfsanalyse auf Basis einer teilautomatisierten Gebäudedatenerfassung mit Geoinformationssystemen und computerlinguistischen Verfahren. Dissertation, Technische Universität München, in Bearbeitung.
- Böhme, P. et al. (2011): Gebäudescharfe und kostengünstige kommunale Wärmebedarfsberechnung mit Open-Source-Software. In: Angewandte Geoinformatik 2011. Strobl, J. / Blaschke, T. et al. (Hg.). Berlin: Wichmann, 2011.
- Herrmann, J. (2011): Urbane Energieversorgung in Deutschland bis 2050 am Beispiel der Stadt Augsburg. Dissertation, Universität Augsburg, 2011.
- Linder, C. (2008): Konzept zur Erstellung kommunaler Gebäudedatenbanken in Bayern. Diplomarbeit, Universität Augsburg, 2008.

Governance Geistigen Eigentums

PROJEKTTEAM

- Dr. Jens Soentgen,
soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3560
- PD Dr. Stefan Böschen,
stefan.boeschen@phil.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3569
- Philipp Spranger,
philipp.spranger@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3564
- Susann Dettmann,
susann.dettmann@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3565

PROJEKTPARTNER

- Institut für Soziologie der LMU München
- Prof. Dr. Bernhard Gill,
bernhard.gill@soziologie.uni-muenchen.de
- Barbara Brandl,
barbara.brandl@soziologie.uni-muenchen.de

FÖRDERUNG

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Förderinitiative „Neue Governance der Wissenschaft“

Worum geht es?

In Wissensgesellschaften wird die Konkurrenz global aktiver Wissensökonomien um aussichtsreiche Wettbewerbspositionen immer härter; es gilt, immer mehr und schneller den Rohstoff „Wissen“ zu produzieren. Dieser Prozess stellt die Governance von Innovationen vor neue Herausforderungen, da die Produktion von Wissen nicht nur transnationalen Taktgebern, wie der OECD, ausgesetzt ist, sondern sich gerade in der EU eigenständige transnationale Forschungsräume entwickeln. Entsprechend weiten sich die Wertschöpfungsketten der Wissensproduktion aus, weil sich im Zuge von Globalisierungsprozessen wirtschaftliche Wertschöpfungsketten zunehmend funktional verflechten und räumlich expandieren. Dadurch entsteht nicht nur prinzipiell eine ‚neue Unübersichtlichkeit‘ von Markt- und Produktionsstrukturen, sondern es verringern sich tendenziell auch die Regelungsmöglichkeiten einzelner Nationalstaaten. Da Wissen ein eher ‚flüchtiges‘ Gut darstellt, ist unter solchen Bedingungen immer weniger von vornherein garantiert, dass der Ertrag der Innovationsleistung denjenigen zukommt, die sie erbracht haben.

Nun hat man in kapitalistischen Ökonomien zum Wissensschutz ein ausgeklügeltes System von Rechten geschaffen, dessen stärkstes das Patent darstellt. Patente werden als zentrale Option des Wissensschutzes angesehen und sind im Immaterialgüterrecht (IGR) entsprechend institutionell gefestigt. Zwar wird in der Diskussion vielfach von „geistigem Eigentum“ gesprochen, analytisch klarer und ohne naturrechtliche Anklänge ist jedoch der Begriff des Immaterialgüterrechts, den wir im Folgenden – abgekürzt als IGR – verwenden. Das Institut des Patents gilt dabei als universell ein-

Governance Geistigen Eigentums

setzbares Instrument zur Stimulierung und Belohnung innovativen Handelns, indem ein temporäres Monopolrecht gewährt wird. In der Zwischenzeit mehren sich jedoch die Stimmen, die diese Form des Wissensschutzes nachdrücklich kritisieren. Nebenfolgen werden benannt, etwa dass die Ausweitung der Patentierung in die Grundlagenforschung hinein dort zu Blockaden führen könne, sei es durch unterlassene Weitergabe von Wissen oder aggressive Klagestrategien von Unternehmen gegen Forschungseinrichtungen, die an alternativen Prototypen forschen. Auch die Konstitution eines Weltpatentregimes im TRIPS-Abkommen (Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights) wird aufgrund ungleicher Verteilung von Innovationschancen kritisiert. Im Zuge dieser Debatte wurden ganz andere Formen des Wissensschutzes ins Spiel gebracht, deren prominenteste das Open-Source-Modell mit der General Public Licence darstellt. Vor diesem Hintergrund denkt auch das Europäische Patentamt mittlerweile darüber nach, wie Szenarien eines künftigen Patentsystems aussehen könnten. Dabei werden mögliche Entwicklungspfade skizziert, die im einen Extrem von einer Ausweitung und Homogenisierung bis hin zum globalen Weltpatentregime ausgehen, im anderen aber ebenso eine branchenspezifische Differenzierung von IGR oder gar eine weitreichende Abschwächung von IGR und damit die kollektive Freigabe von Wissen für möglich erachten. Offenkundig steht das etablierte Patentsystem in der Diskussion und befindet sich im Fluss. Gegenwärtig scheint damit eine Gelegenheitskonstellation eröffnet, um die Governance von Innovationen durch IGR zu reflektieren und neu zu justieren. Dadurch besteht die Chance, die weit verbreitete, aber einseitige innovationspolitische Vorstellung von Patenten als ‚All-

heilmittel‘ zu überwinden und zu einer realistischeren Einschätzung der Bedeutung von IGR für die Produktion und Verwertung innovativen Wissens zu gelangen und auf dieser Grundlage Optionen einer Governance von Innovationen zu entwickeln.

Ziel unserer Forschung ist es, einen Beitrag zu einer vernünftigen Weiterentwicklung von IGR zu leisten (siehe auch Gill et al. 2012). Dies kann jedoch nur, so unsere Ausgangsannahme, auf Basis einer realistischen Einschätzung der Notwendigkeiten sowohl von Schutz als auch von Austausch der geistigen Erzeugnisse von Unternehmen geschehen.

Methode

Wir analysieren, wie Wirtschaftsakteure in ausgesuchten Branchen zum einen die Aneignung von Wissensgütern organisieren und dabei auf verschiedene Institutionen und Maßnahmen komplementär zugreifen und so in der Praxis geistiges Eigentum aktiv gestalten. Zum anderen beobachten wir, wie die genannten Akteure den Ausbau ihrer eigenen Wissensbasis gestalten und voranbringen. Dies leisten wir zunächst über Fallstudien in zwei unterschiedlichen Branchen: Unser Team im WZU führt die Analyse im Bereich Maschinenbau und Automobilbau durch, das Team in München im Bereich Pflanzenzucht und Agrobiotechnologie.

In den Fallstudien werden dabei sowohl statistische und historische Daten als auch vorhandene Literatur über die Entwicklung der Branchen, der Forschungspraxis und der Nutzung von Immaterialgüterrechten ausgewertet. Auf empirischer Seite erheben wir zum einen mittels qualitativer Interviews die Innovations- und Aneignungspraxis

Governance Geistigen Eigentums

ausgewählter Akteure aus Wirtschaft und Forschung. Zum anderen analysieren wir quantitativ – in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung Karlsruhe – die Patentpraxis von deutschen und amerikanischen Unternehmen seit 1985.

Ergebnisse

Entsprechend unserer Ausgangsüberlegungen ergaben sich für den Schutz von wirtschaftlich relevantem Wissen zunächst folgende Konsequenzen:

An wissenschaftlicher Forschung orientiertes und stark in sprachlichen Codes expliziertes Wissen bedarf einerseits einer stark formalisierten Form des Schutzes, da andernfalls durch die Möglichkeit eines zu einfachen ‚Kopierens‘ der Innovation durch Konkurrenten die eigenen unternehmerischen Investitionen nicht gedeckt werden können. Andererseits bedarf derart hoch kodifiziertes abstraktes Wissen wiederum starker Rekontextualisierungsprozesse, um überhaupt in entsprechende Anwendungsmöglichkeiten eingepasst werden zu können. Idealtypische anwendungs- und problemlöseorientierte Forschung und dementsprechend v. a. an konkrete Produkte, Entwicklungs- und Anwendungskontexte gebundenes Wissen bedarf weniger eines stark formalisierten Schutzes als vielmehr der Möglichkeit, Kodifizierungen für kollektive Entwicklungen auszuweiten. Je weiter aber die Kodifizierung ausgeweitet wird, umso stärker steigt in Relation dazu wiederum die Notwendigkeit des formalen Schutzes.

In den von uns beobachteten, zumeist heterogenen Innovationsgeschehen wurde dabei auf ganz unterschiedliche Weise sowohl die Rentabilität der eigenen Investitionen

als auch die Weiterentwicklung des Wissens sichergestellt. Diese Prozesse sind auf sehr vielfältige Art und Weise mit der Unternehmens-, Wirtschafts- und Innovationspraxis der Akteure verwoben. Dennoch trafen wir über das enorm heterogene Geschehen hinweg auf gewisse Regelmäßigkeiten, die es gilt, im weiteren Verlauf des Projektes genauer zu spezifizieren.

Derzeit können wir dementsprechend auf drei Ebenen Unterscheidungskriterien benennen, die unserer Erfahrung nach die Praxis der Sicherung und Entwicklung von geistigen Produkten maßgeblich bestimmen:

Zum einen die bereits eröffnete Unterscheidungsdimension von Innovationsprozessen entlang des Grades der Wissensexplikation: wissenschaftlich-abstraktes Wissen gegenüber anwendungs- und problemlöseorientierter Forschung mit den damit einhergehenden Möglichkeiten und Notwendigkeiten, den Schutz von kodifiziertem Wissen sicherzustellen. Wichtig ist hierbei, zu beachten, dass die zuvor beschriebenen idealtypischen Identifizierungen nicht ohne den Gegenpart auskommen: Problemlöseorientierte Forschung bedarf immer wieder neuer Impulse aus wissenschaftlich orientierter Forschung, um neue Optionen zu generieren, während hingegen wissenschaftlich orientierte Forschung Zugang zu spezifischen Anwendungskontexten bedarf, um abstraktes Wissen konkret in Kontexte einzubringen. Somit bedarf es entsprechender Kommunikations- und Austauschprozesse, die im wirtschaftlichen Geschehen entsprechende Machtverhältnisse nach sich ziehen.

Daraus folgt direkt, dass die Positionierung eines Unternehmens in der Wertschöpfungskette einen wesentlichen Einfluss auf die Praxis der Aneignung von Wissen darstellt. Upstream positionierte Unternehmen (am

Governance Geistigen Eigentums

Beginn der Wertschöpfungskette) sind darauf angewiesen, ihre Produkte an die Bedürfnisse der downstream positionierten Unternehmen anzupassen, brauchen also Zugang zu dem downstream vorhandenen Wissen. Downstream positionierte Unternehmen sind gleichzeitig auf upstream produzierte Wissensgüter angewiesen. Besonders problematisch zeigt sich hier die Beziehung von upstream produziertem wissenschaftlich orientiertem Wissen und der downstream geleisteten Kontextualisierung. Der für wissenschaftlich orientierte Forschung notwendige starke formale Schutz, meist in Form von Patenten, weist hier eine besonders problematische Gratwanderung zwischen Förderung und Behinderung von Forschung auf: Zu starke formale „upstream-Rechte“ führen dazu, dass wenige Firmen die Wertschöpfungskette neu strukturieren können.

Als dritte Unterscheidungsdimension gilt uns die Größe von Unternehmen und die damit einhergehenden Möglichkeiten, die verschiedenen Wissensformen sowie die verschiedenen Positionierungen in der Wertschöpfungskette unterschiedlich zum Schutz der eigenen Wissensprodukte einzusetzen. Hervorhebend lassen sich hier zwei Fälle beschreiben: So lässt sich beobachten, dass v. a. kleinere, downstream positionierte und problemlöseorientierte Firmen in regionalen Industriebezirken – sowie zunehmend auch international kooperierend – ihr Wissen erfolgreich austauschen und pflegen sowie schützen, solange sie in ihrer Abnehmerstruktur nicht von großen, downstream angesiedelten Unternehmen bzw. Konzernen abhängen. Hier identifizierten wir als Problemfaktor v. a. große Unternehmen, die quasi als Gate-Keeper den Zugang zum Endverbrauchermarkt beherrschen und sich so über Rechte geistigen Eigentums durch Marktmacht

problemlos hinwegsetzen können und damit die Rendite der Upstream-Unternehmen vermindern.

Die genannten Unterscheidungsdimensionen sollen im weiteren Verlauf unseres Forschungsprojektes näher spezifiziert sowie weitere Konsequenzen für eine Governance geistigen Eigentums analysiert und formuliert werden. Besonderes Augenmerk erhält in der letzten Phase unserer Forschung vor allem das Patentwesen als stark formalisiertes Instrument zum Schutz von geistigem Eigentum und dessen doch recht unterschiedlichen Auswirkungen auf das Marktgeschehen – je nach den drei oben genannten Unterscheidungsdimensionen.

Publikation

- Gill, B.; Böschen, S.; Brandl, B.; Schneider, M.; Spranger, Ph. (2012): Innovationsförderung durch geistiges Eigentum? – Passungsprobleme zwischen unternehmerischen Wissensinvestitionen und den Schutzmöglichkeiten durch Patente. In: Weingart, P. (Hrsg.): Neue Governance der Wissenschaft. Bielefeld: transcript (im Erscheinen).

Arbeitskreis „Nachhaltigkeit“

TEAM

- Dr. Claudia Schmidt,
claudia.schmidt@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3575
- Thomas Cyris,
thomas.cyris@zv.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 4963
- Dr. Simon Meißner,
simon.meissner@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3562
- Renate Diessenbacher,
renate.diessenbacher@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3001
- Prof. Dr. Armin Reller,
reller@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3000
- Dr. Jens Soentgen,
soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3561

Allgemeiner Studierendenausschuss (AStA):

- Lars Osterhues
- Ann-Kathrin Rau

Worum geht es?

Mitte des Jahres 2011 hat sich aus einem Seminar heraus die Idee entwickelt, verstärkt die internen universitären umweltrelevanten Prozesse zu optimieren. So hat sich im letzten Jahr eine Arbeitsgruppe gebildet, die sich vorgenommen hat, konkrete Projekte in Zusammenarbeit und Partizipation von wissenschaftlichem und wissenschaftsstützendem Personal sowie Verwaltung und Studierenden zu initiieren. Beispiele sind das Recycling von CDs und Handys, der Ausbau des Umweltmanagements durch die erweiterte Beteiligung der Universität am Programm ÖKOPROFIT, die Wertstofftrennung im Außenbereich des Campus sowie die Stärkung von Fairtrade-Produkten im universitären Alltag.

Das bisher noch kleine Projektteam setzt sich momentan aus unterschiedlichen Vertreterinnen und Vertretern der Universität zusammen.

Der weitere Ausbau und die Institutionalisierung des Projektes sind geplant.

Zielsetzung & Methoden

Ziel ist es, durch inneruniversitäre Projekte die Kommunikation zum Thema Nachhaltigkeit zu verstärken und durch effizientere und ressourcenschonende Gestaltung von Abläufen und Prozessen zum zukunftsfähigen Umgang mit Stoffen, Materialien und Energie beizutragen.

Durchführung und Ergebnisse

Projekte in 2012:

- Teilnahme an der Aktion Stadtradeln - Augsburg radelt für ein gutes Klima

Arbeitskreis „Nachhaltigkeit“

- Aktionstag Nachhaltigkeit Rio+20
- Projektarbeiten im Rahmen des Seminars „Nachhaltiges Handeln - SS12“
- Leitfaden „Nachhaltigkeit“ für Studierende der Universität Augsburg
- Handysammelaktion 2012

Weitere Informationen unter:
www.uni-augsburg.de/ak/nachhaltigkeit



Rio 20+ auf dem Rathausplatz in Augsburg, Bild: Jens Herrmann, Stadt Augsburg

Disziplinübergreifende Lehrveranstaltungen

PROJEKTTEAM

- Prof. Dr. Helena Bilandzic,
helena.bilandzic@phil.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 5906
- Prof. Dr. Marita Krauss,
marita.krauss@phil.uni-augsburg.de,
Telefon: 0821 598 5643
- Dr. Simon Meißner,
meissner@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3562
- Prof. Dr. Armin Reller,
armin.reller@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3000
- Dr. Claudia Schmidt,
schmidt@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3575
- Dr. Jens Soentgen,
soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3560
- Prof. Dr. Sabine Timpf,
sabine.timpf@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 2313

PROJEKTPARTNER

- Bayerisches Landesamt für Umwelt,
Dr. Katharina Stroh
- Umweltstation Stadt Augsburg, Linda Kaindl
- Landschaftspflegeverband Stadt Augsburg,
Norbert Pantel
- Stadt Augsburg, Agendabüro,
Dr. Norbert Stamm

Worum geht es?

20 Jahre nach der Rio-Konferenz hat auch die Folgekonferenz „Rio +20“ in diesem Jahr wieder die Rolle der Bildung hervorgehoben.

Gerade Universitäten und allgemein Bildungsinstitutionen stehen vor der Aufgabe, im Sinne der Nachhaltigkeit Bildungskonzepte und –angebote zu schaffen. Dies betrifft nicht nur die Schule, sondern auch die außerschulische Bildung.

Um sich dieser Herausforderung zu stellen, ist die Vernetzung innerhalb der Universität zwischen den unterschiedlichen Fachdisziplinen aber auch mit Partnern aus der Praxis unerlässlich. Das WZU und der Lehrstuhl für Ressourcenstrategie sind mittlerweile in einer Vielzahl von Bachelor- sowie Masterstudiengängen der Universität Augsburg durch Lehrveranstaltungen vertreten. Dies sind vor allem die Geographie und die Erziehungswissenschaft, aber auch Wirtschaft (Wirtschaftsingenieur), Jura, Sozialwissenschaftliche Konfliktforschung, Umweltethik, Materialwissenschaften u.a.. Darüber hinaus hat sich auch das außeruniversitäre Netzwerk mit Kooperationspartnern erfolgreich verstetigt. Wir danken allen Partnern für die intensive und erfolgreiche Zusammenarbeit!

Zielsetzung & Methoden

Das Ziel ist es, die Themen Umwelt und Nachhaltigkeit langfristig in der universitären Ausbildung interdisziplinär zu verankern sowie Akteure und Multiplikatoren für die unterschiedlichsten Arbeitsfelder auszubilden. Dies wird über Lehrveranstaltungen sowie Vorträge und Workshops in- und außerhalb der Universität realisiert. Insbe-

Disziplinübergreifende Lehrveranstaltungen

sondere die Bachelormodule „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (BNE) und „Ressourcenmanagement I & II“ stoßen bei den Studierenden auf großes Interesse.

Lehrveranstaltungen in 2012

Folgende Seminare und Vorlesungen wurden im Berichtszeitraum von uns durchgeführt:

Seminare im Sommersemester 2012:

- „Stoffgeschichten“ (Modul BNE)
- „Nachhaltiges Handeln“ (Modul BNE)
- „Humanökologie“ (Modul BNE)
- „Umweltkommunikation“ (Master Medien und Kommunikation)

Vorlesungen im Sommersemester 2012:

- Der Lech – Geschichte und Zukunft (Ringvorlesung, gemeinsam mit Prof. Dr. Marita Krauss)
- Umweltschutz heute – Erfolge, Probleme, Perspektiven, Teil III Natur, Landschaft und Mensch. (Gemeinsam mit dem LfU)

Seminare im Wintersemester 2012/2013:

- „Konzepte für nachhaltige Entwicklung“
- „Stoffgeschichten – Stickstoff“
- Klimakommunikation – Quantitatives Lehrforschungsprojekt (Master Medien und Kommunikation)

Vorlesung im Wintersemester 2012/13:

- „Ressourcenstrategie – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ (Modul BNE)

Publikationen

- Schmidt, Claudia & Reller, Armin (2012): Bewerten lernen durch Stoffgeschichten und Kritikalitätsanalysen. In: Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie. Jg. 23, H. 127, S. 44 - 47. Seelze.
- Schmidt, C. & Reller, A. (im Druck): Dauerndes Lernziel: Bewusst konsumieren! In: Erwachsenenbildung.



Die Vorlesungsreihe im LfU informiert über aktuelle Umweltthemen

Lechprojekt

PROJEKTTEAM

- Prof. Dr. Sabine Timpf,
sabine.timpf@geo.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 2313
- Dr. Ulrich Hohoff,
Direktor der Universitätsbibliothek Augsburg,
ulrich.hohoff@bibliothek.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 5300
- Prof. Dr. Marita Krauss,
marita.krauss@phil.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 5643
- Dr. Stefan Lindl,
stefan.lindl@phil.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 5544
- Dr. Jens Soentgen,
soentgen@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3560
- Michael Schweiger,
michael.schweiger@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3561
- Michael Hilgers,
michael.hilgers@wzu.uni-augsburg.de,
Tel.: 0821 598 3563

PROJEKTPARTNER

- Günther Groß, Lechallianz,
guenther.gross@maxi-bayern.de
- Dr. Eberhard Pfeuffer,
Naturwissenschaftlicher Verein für Augsburg und
Schwaben, pfeuffere@web.de

PROJEKTSTART

WS 2011/12

Worum geht es?

Noch bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts war der Lech ein über weite Strecken unverbauter Wildfluss mit einer typischen Wildflusssdynamik und entsprechend reichhaltigen Flussfauna. 1940 wurde in München die Bawag gegründet, mit dem Ziel insbesondere des Ausbaus des Lechs mit Kraftwerken. Die Pläne überlebten den Zusammenbruch des sogenannten Dritten Reiches und wurden von den 1950er Jahren an weitgehend in der ursprünglichen Fassung umgesetzt; trotz massiver Proteste von Seiten des sich gerade etablierenden Naturschutzes. Der aus dem Lech durch Wasserkraftwerke von der Bawag gewonnene Strom war wichtig für den Wiederaufbau und für die industrielle Entwicklung ganz Südbayerns. Viele Menschen am Lech zogen Nutzen aus den Verwandlungen. Doch es gab auch Verlierer. Resultat der Verbauung ist eine heute jedenfalls auf deutscher Seite von Füssen bis zur Donau fast lückenlos verbaute Flusslandschaft. Von einem Fluss kann man kaum mehr

Lechprojekt

sprechen, der Lech auf deutscher Seite ist eher eine Folge von Seen, auch die Fischfauna und die gesamte Fauna und Flora am Fluss haben sich radikal gewandelt. Die eigentlichen Flussbewohner, z.B. die Äschen, die Nasen und andere typische Flussfische wurden gewissermaßen aus ihrem angestammten Lebensraum ausgebürgert. Arten, die auf Wildflusssynamik angewiesen sind, verschwanden.

Der Lech ist weitgehend eingemauert. Auf Tiroler Seite wurde indessen 2004 der Naturpark Tiroler Lech errichtet, vorhandene Verbauungen werden rückgebaut. An ein und demselben Fluss lassen sich also zwei völlig entgegengesetzte Nutzungsformen studieren.

Methoden

Vor diesem Hintergrund betreiben wir seit 2011 den Aufbau einer digitalen GIS-gestützten Karte, die auf dem Server der Universitätsbibliothek gelagert sein soll und die es gestattet, die beträchtlichen Veränderungen am Lech mithilfe von Bildern und Karten zu visualisieren. Nicht nur die Gegenwart des Flusses soll mit modernster Technik sichtbar gemacht werden, sondern auch seine Vergangenheit.

Dazu werden Fotos und Karten des Lechs aus verschiedenen Zeiten, die von denselben Standpunkten aus aufgenommen wurden, einander gegenübergestellt.



Besonders starke Veränderungen der Flussmorphologie des Lechs seit seinem energetischen Ausbau finden sich nordwestlich von Mering. Die Abbildung vergleicht eine historische Luftaufnahme, die aus dem Zeitraum von 1900 - 1920 stammt, mit dem heutigen Zustand. Quellen: Hauptstaatsarchiv München, Google Earth

Lechprojekt

Es soll eine Archäologie der Lechlandschaft, insbesondere des bayerischen Teils von Füssen bis hin nach Augsburg unternommen werden. Ziel ist, durch den synoptischen Blick in die Vergangenheit auch Phantasie für die Gestaltung der Zukunft freizusetzen. Die normative Kraft des Faktischen soll erschüttert werden.

Ausgangspunkt sind neben aktuellem und historischem Kartenmaterial und historischen Zeichnungen und Gemälden insbesondere der von Dr. Pfeuffer digitalisierte fotografische Nachlass von Heinz Fischer (1911–1991), zu dem mehr als 900 Schwarz-Weiß-Fotografien aus den Jahren 1936 bis 1957 gehören. Fischers Bildersammlung dokumentiert den ursprünglichen Flusscharakter vom Lechquellengebirge bis zur Auenregion vor Augsburg. Viele dieser Fotos entstanden erst kurz vor der Zerstörung des Wildflusses – offenbar in der Absicht, im letzten Augenblick zumindest Aufnahmen des alten Lechs für die Zukunft zu bewahren. Eine Auswahl der Fotos erschien in dem Band „Der unverbaute Lech“. Die Ansichten von damals sollen heutigen Ansichten gegenübergestellt werden, um das Ausmaß der Veränderungen aufzuzeigen.

Das Projekt steht in engem Zusammenhang mit der Vorlesung „Der Lech – Geschichte und Zukunft“, die in Kooperation mit Frau Prof. Dr. Marita Krauss, Professorin für bayerische und schwäbische Landesgeschichte, sowie Dr. Stefan Lindl im SS 2012 an der Universität Augsburg durchgeführt wurde. Ausgehend von der Geschichte fragte die Vorlesung nach der Zukunft des Lechs, nach möglichen Kompromissen zwischen Energieerzeugung und Bewahrung des biologischen Erbes und der landschaftlichen und biohistorischen Vielfalt. Die Vorträge beleuchteten den Lech aus der Perspektive verschiedener

Disziplinen und erhellten seine Geschichte durch den Vergleich mit anderen Flussgeschichten. Warum fand zum Beispiel die Isar schon im 19. Jahrhundert Verteidiger, die ihre Schönheit als Wildfluss mit beträchtlichem Erfolg zu bewahren suchten? Warum setzten sich dagegen am bayerisch-schwäbischen Lech die Interessen der Energiewirtschaft durch? Die Ringvorlesung fand breites Echo und erreichte ihr Ziel, das Bewusstsein für den Fluss in der Stadt, die ihm ihr Dasein und einen großen Teil ihres Wohlstands verdankt, zu stärken.



*Blick nach Süden zum „Lechtor“ 1950 und 2012 im Vergleich:
Heute füllt der Forggensee das Flusstal bei Rosshaupten.
Fotografie von 1950: Dr. Heinz Fischer
Fotografie von 2012: Daniela Wilden / Michael Hilgers*

Profil

Das WZU bündelt die umweltwissenschaftlichen und umwelttechnologischen Kompetenzen der Universität Augsburg und kooperiert mit externen Umweltinstitutionen und Forschungseinrichtungen. Hervorgegangen ist das WZU aus einer Initiative von Wissenschaftlern der Universität Augsburg. Ziel ist, durch gemeinsame, fächerübergreifende Arbeit innovative, anwendungsorientierte Ergebnisse in der Nachhaltigkeitsforschung zu erzielen. Der Mitgliederkreis, rund 58 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, umfasst auch externe Fachleute, die zu Nachhaltigkeitsthemen forschen. Mitgliederversammlungen, Tagungen und Veranstaltungen fördern den Austausch. So nutzen wir die Produktivkraft des interdisziplinären Dialogs.

Wenn es gut geht, entsteht im WZU eine Atmosphäre wie auf einer Piazza im Sommer: Wir schaffen Vertrauen über die Grenzen von Disziplinen und Fakultäten hinweg und beseitigen strukturelle und finanzielle Grenzen für gute Ideen. Forschung und Lehre profitieren davon. So ist aus der Kooperation am WZU zum Beispiel der von Armin Reller entwickelte Forschungsschwerpunkt Ressourcenstrategie hervorgegangen, heute ein Profilelement der Universität Augsburg.

Leitthema der Arbeit am WZU ist seit der Gründung im Jahr 2000 der »zukunftsfähige Umgang mit Stoffen, Materialien und Energie«. Das wissenschaftliche Programm wird vor dem Hintergrund der universitären Potenziale konkretisiert. Die Forschungsprojekte werden von Stiftungen, NGOs, vom Bund oder von Unternehmen finanziert. Tagungen, Kongresse und Wissenschaftsausstellungen dienen dem Dialog und zeigen die Innovationskraft und die Praxisstärke der Augsburger Forschung.

Eine besondere Kompetenz des WZU ist die Entwicklung IT-gestützter Kartierungen, die sich auf Ressourcen, Energiesysteme, aber auch auf Risikodiskurse beziehen. Solche Kartierungen gestatten einen raschen Überblick über umweltpolitisch relevante oder gar brisante Themen und erleichtern die Kommunikation. Sie erlauben zugleich, Umweltziele zu definieren und Entwicklungen zu überwachen.

In der Lehre erproben wir neue Methoden, insbesondere rund um unser Konzept der Stoffgeschichten, entwickeln disziplinübergreifende Seminare, Vorlesungen und Studiengänge. Davon kommt seit Jahren Studenten der Materialwissenschaft ebenso zugute wie Studierenden der Geographie, der Wirtschaftswissenschaften, der Medienwissenschaften und angehenden Wirtschaftsingenieuren.

Meilensteine

2000

OKTOBER

Gründungsversammlung und
Wahl des ersten Vorstands:
Prof. Reller (Sprecher), Prof.
Wagner und Prof. Eckern

2001

NOVEMBER

Beginn der Kooperation mit
dem World Environment
Center (WEC)



2002

JULI

Spatenstich für den Neubau
des AMU/WZU- Gebäudes
durch den damaligen Staats-
minister für Wissenschaft,
Forschung und Kunst Dr.
Hans Zehetmeir.

SEPTEMBER

Durchführung des ersten
Matforums on Future
Sustainable Technologies
gemeinsam mit dem AMU
und ZWW.

NOVEMBER

Verabschiedung der neuen
Satzung und Bestätigung
der Vorstände Prof. Reller
(Sprecher), Prof. Tuma, Prof.
Wagner und Dr. Soentgen.

2003

MAI

Beschluss der dauerhaften
Ansiedlung des WEC - Eu-
ropabüros in Augsburg und
Ausweitung der Zusammen-
arbeit.



JUNI

Richtfest für den Neubau des
AMU/WZU Gebäudes mit
dem bayerischen Minister-
präsidenten Dr. Edmund
Stoiber.

Meilensteine

2004



SEPTEMBER

Einweihung des AMU/
WZU Neubaus.

2. Matforum zum Thema
Potentials and Risks of
Nanoscale Materials.

NOVEMBER

Eröffnung der Ausstellung
Staub – Spiegel der Um-
welt.

2005



NOVEMBER

Auszeichnung UNESCO-
Dekadeprojekt 2005/2006
für das Projekt Bildung für
eine nachhaltige Entwick-
lung.

2006

JANUAR

Erster Band der vom WZU
herausgegebenen Reihe
Stoffgeschichten erscheint im
oekom-Verlag: Staub – Spiegel
der Umwelt.

Start des BMBF-Projekts Ri-
sikokonflikte visualisiert und
des Projektes CO2 – Ein Stoff
und seine Geschichte.

FEBRUAR

Das WEC-Büro am WZU
beginnt mit Kooperationspart-
nern in Osteuropa das Projekt
Greening the Supply Chain.

DEZEMBER

Das Projekt Aerosolmesssta-
tion wird als KUMAS- Leit-
projekt 2006 ausgezeichnet.



Der zweite Band der WZU-
Reihe Stoffgeschichten er-
scheint: Eine Neuauflage des
Standardwerks von 1934 von
Heinrich Eduard Jacob über
die Geschichte des Kaffees.

2007

JANUAR

Abschluss des BMBF- Pro-
jekts Nichtwissenskulturen
mit einem Experten-Work-
shop.

OKTOBER

Eröffnung der Ausstellung
CO2 – Ein Stoff und seine
Geschichte.

Der 3. Band der WZU- Reihe
Stoffgeschichten erscheint:
Holz – Wie ein Naturstoff Ge-
schichte schreibt.

DEZEMBER

Verlängerung der Koopera-
tion mit der GSF (Projekt
Aerosolmessstation).

Meilensteine

2008

SEPTEMBER

Workshop Criticality of Resources mit internationalen Ressourcen-Experten.

OKTOBER

Der 4. Band der Reihe Stoffgeschichten, Luitgard Marschalls Studie zum Aluminium erscheint.

DEZEMBER

Der Prototyp einer IT-gestützten Risikokartierung funktioniert, das Projekt wird verlängert.



2009

JUNI

Die Staubaustellung wird in Wuhan (China) im Rahmen des Programms "Germany and China – Moving Ahead Together" gezeigt.



JULI

Klimastudie für die Bayern LB: Anpassungsstrategien für Branchen.

Mehrtägiges Seminar für die Mitarbeiter des Münchener Hofbräuhauses zur Förderung des Umweltbewusstseins.

AUGUST

Der 5. Band der WZU-Reihe Stoffgeschichten erscheint: CO₂ – Lebenselixier und Klimakiller.

2010

APRIL

Der neugegründete Lehrstuhl für Ressourcenstrategie zieht ins WZU

SEPTEMBER

Tagung "People at the Well" mit der Universität Frankfurt/Main.

OKTOBER

10 Jahre WZU



2011

FEBRUAR

Feldforschungsbeginn des BMBF-Projekts Klima Regional

SEPTEMBER

Start der Fraunhofer Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS) in Alzenau und Augsburg

NOVEMBER

Eröffnung der CO₂ Ausstellung im Umweltbundesamt Berlin

Meilensteine

2012

APRIL

*Start des Lechprojekts mit
der Ringvorlesung „Der Lech
- Geschichte und Zukunft“*



Das WZU - AMU - Gebäude im Frühjahr

JUNI

*Start des Graduiertenkollegs
„Ressourcenstrategische
Konzepte für zukunftsfähige
Energiesysteme“*



NOVEMBER

*„10 Years WEC in Europe“
Festveranstaltung in Köln*

*Volkard Stürzbecher zeigt Phänomene stofflicher Selbstorganisation beim
Fest zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Armin Reller im Oktober 2012*

Das Team am WZU

Vorstand

Prof. Dr. Armin Reller, Sprecher
Prof. Dr. Jucundus Jacobeit
Prof. Dr. Marita Krauss
Dr. Jens Soentgen, wissenschaftlicher Leiter

Sekretariat

Regina Rott

Wissenschaftliche Mitarbeiter

PD Dr. Stefan Böschen (bis 9/2012)
Dr. Josef Cyrus
Dr. Sophie Elixhauser
Dr. Jianwei Gu
Dr. Elke Hertig
Christian Merckenschlager
Dr. Mike Pitz (bis 6/2012)
Dr. Jens Soentgen
Philipp Spranger
Dr. Katrin Vogel
Prof. Dr. Bernd Wagner
Claudia Weitnauer

Wissenschaftliche und studentische Hilfskräfte

Susann Dettmann
Marie Feitisch
Julia Fendt
Sebastian Grünwald
Michael Hilgers
Michael Schweiger



Der Vorstand des WZU: Prof. Dr. Jucundus Jacobeit, Dr. Jens Soentgen, Prof. Dr. Marita Krauss, Prof. Dr. Armin Reller (von links)

Lehrstuhl Ressourcenstrategie am WZU

Prof. Dr. Armin Reller, Lehrstuhlinhaber
Renate Diessenbacher, Sekretariat
Dr. Benjamin Achzet
Oliver Gantner
Julia Grimm
Petra Hutner
Oscar Klier
Ariane Lubberger
Dr. Simon Meißner
Dr. Luitgard Marschall
Dr. Claudia Schmidt
Cyril Stephanos
Dr. Andrea Thorenz
Dr. Volker Zepf

Die Mitglieder des WZU

PROF. DR. HELMUT ALTENBERGER

Institut für Sportwissenschaft, Universität Augsburg

PROF. DR. ELISABETH ANDRÉ

Institut für Informatik, Universität Augsburg

DR. CHRISTOPH BECK

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. HELENA BILANDZIC

Institut für Medien- und Bildungstechnologie, Universität Augsburg

PROF. DR. MICHAEL BITTNER

DLR, Earth Observation Center

PD DR. STEFAN BÖSCHEN

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe

PROF. DR. KLAUS BREDL

Institut für Medien- und Bildungstechnologie, Universität Augsburg

THOMAS CYRIS

Sicherheitsingenieur, Universität Augsburg

PROF. DR. ULRICH ECKERN

Institut für Physik, Universität Augsburg

DR. MARTINUS FESQ-MARTIN

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. ARNE FRIEDMANN

Institut für Geographie, Universität Augsburg

DR. SVEN GRASHEY-JANSEN

Institut für Geographie, Universität Augsburg

RD KLAUS HAGER

Institut für Geographie, Universität Augsburg

DR. RIYAZ HAIDER

Firma BioSustain, Augsburg/Dar-es-Salaam

PROF. DR. THOMAS HAMACHER

Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, TU München

DR. ECKHARD HARTMANN

Fachgruppe Biologie, Universität Augsburg

DR. WOLFGANG HATZ

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. THOMAS HAUSMANNINGER

Christliche Sozialethik, Universität Augsburg

DR. ELKE HERTIG

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PD DR. MARKUS HILPERT

Institut für Geographie, Universität Augsburg

DR. GABRIELE HÖFNER

Marketing/Fundraising, Präsidium,
Universität Augsburg

DR. ULRICH HOHOFF

Direktor Universitätsbibliothek, Universität Augsburg

PROF. DR. RONALD H.W. HOPPE

Institut für Mathematik, Universität Augsburg

PROF. DR. SIEGFRIED HORN

Institut für Physik, Universität Augsburg

PROF. DR. JUCUNDUS JACOBET

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. MARITA KRAUSS

Philologisch-Historische Fakultät, Universität Augsburg

PROF. DR. HARALD KUNSTMANN

Institut für Geographie, Universität Augsburg
Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK - IFU)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

PROF. DR. CHRISTOPH LAU

Institut für Soziologie, Universität Augsburg

DR. STEFAN LINDL

Philologisch-Historische Fakultät, Universität Augsburg

Die Mitglieder des WZU

PROF. DR. ALOIS LOIDL

Institut für Physik, Universität Augsburg

PROF. DR. JOHANNES MASING

Institut für Öffentliches Recht, Universität Freiburg

PROF. DR. EVA MATTHES

Institut für Pädagogik, Universität Augsburg

DR. SIMON MEISSNER

Lehrstuhl für Ressourcenstrategie, Universität Augsburg

PROF. DR. PETER MICHAELIS

Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Augsburg

PROF. DR. ULRIKE OHL

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. GERD PEYKE

Institut für Geographie, Universität Augsburg

DR. ANDREAS PHILIPP

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. WOLFGANG POSCHWATTA

Augsburg

DR. JOACHIM RATHMANN

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. ARMIN RELLER

Lehrstuhl für Ressourcenstrategie, Universität Augsburg

PROF. DR. THOMAS RIST

Fakultät für Informatik, Hochschule Augsburg

PROF. DR. FRANZ SCHAFFER

Institut für Geographie, Universität Augsburg

DR. WALTER SCHINDLER

München

DR. CLAUDIA SCHMIDT

Lehrstuhl für Ressourcenstrategie, Universität Augsburg

PROF. DR. REINER SCHMIDT

Institut für Umweltrecht, Universität Augsburg

DR. STEFANIE SEUBERT

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. BERND STRITZKER

Institut für Physik, Universität Augsburg

DR. MARKUS STROBEL

Institut für Management und Umwelt, Augsburg

DR. PETER SUPPAN

Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU),
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Campus Alpin

PROF. DR. SABINE TIMPF

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. AXEL TUMA

Institut für Betriebswirtschaftslehre, Universität Augsburg

PROF. DR. BERND WAGNER

Wissenschaftszentrum Umwelt, Universität Augsburg

PROF. DR. CHRISTOPH WELLER

Institut für Politikwissenschaft, Universität Augsburg

FRANK WERNER

World Environment Center, München - Pasing

PROF. DR. KARL-FRIEDRICH WETZEL

Institut für Geographie, Universität Augsburg

PROF. DR. HUBERT ZAPF

Philologisch-Historische Fakultät, Universität Augsburg

DR. THOMAS ZIESEMER

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Universität Augsburg

PROF. DR. RALF ZIMMERMANN

Institut für Chemie, Universität Rostock, Institut für
ökologische Chemie, Helmholtz Zentrum München

Buchreihe Stoffgeschichten

Das Periodensystem des Alltags: Stoffgeschichten

Es gibt Stoffe, die elementar sind für unsere gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Entwicklung. Scheinbar banale Substanzen wie Erde oder revolutionäre Werkstoffe wie Aluminium bestimmen den Stoffwechsel zwischen Menschen und Natur. Den unterschätzten Stoffen, die unser Leben prägen, widmet sich die Reihe „Stoffgeschichten“, die Armin Reller und Jens Soentgen vom Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg in Kooperation mit dem Oekom Verlag e.V. herausgeben.

„Stoffgeschichten“ erzählen die Biographie von Stoffen und Materialien, die Geschichte geschrieben haben und schreiben. Band für Band entsteht so ein Periodensystem des Alltags.



NEU

Andrea Fink-Keßler

Milch

vom Mythos zur Massenware

Stoffgeschichten Band 8

„Hat das Zeug zum Standardwerk“ *Neue Zürcher Zeitung*, 25.11.2012

„Die Milch machts!“ – sagt der Volksmund. Aber was macht die Milch eigentlich? Wer macht sie? Beim Milchmachen entstehen nicht nur Milch, Molke, Butter und Käse, sondern auch Landschaften, Lebensformen, Wirtschaftsimperien. Selbst das Klima wird vom Milchmachen beeinflusst. Diese Hintergründe bleiben meist undurchsichtig wie ein Milchglas. Das vermeintlich natürliche, unschuldig weiße Getränk hat es in sich. Debatten über das Klima, über Tierschutz, über Landschaft, Heimat und über Gesundheit kreuzen sich in der Milch und schlagen Wellen, schaukeln sich hoch. Dieses Buch erzählt die Geschichte der Milch – von ihren Anfängen, als die Herauslösung aus dem Naturzusammenhang und aus einer religiös gebundenen Wirtschaftsweise im Mittelpunkt stand, bis zur Moderne, in deren Verlauf aus einem leicht verderblichen Nahrungsmittel ein immer verfügbarer und zugleich höchst umstrittener Rohstoff geworden ist.

Buchreihe Stoffgeschichten



Andrea Durry & Thomas Schiffer

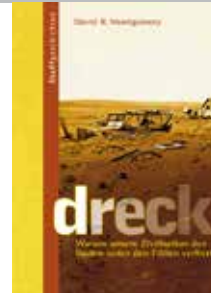
Kakao

Speise der Götter

Stoffgeschichten Band 7

„Für alle, die Schokolade lieben, ist das Buch ein echter Gewinn“ Deutschlandradio Kultur

Die europäischen Eroberer Amerikas suchten Gold und Silber – doch weit nachhaltiger als die aus den Kolonien herausgepressten Edelmetalle haben einige Pflanzen und ihre Produkte die Ökonomie der Alten Welt bereichert und umgeprägt. Kakao, gewonnen aus den Bohnen des Kakaobaumes, verdankt sein Aroma einer von den Ureinwohnern Mittelamerikas erfundenen, raffinierten Fermentations- und Zubereitungstechnik. Indianischer Erfindungssinn machte aus den unscheinbaren Bohnen eine unvergleichliche Delikatesse, die bald nach ihrer Ankunft in Europa zahlreiche Freunde fand. Um den Genießerinnen und Genießern ihren Stoff zu verschaffen, entstehen große transatlantische Unternehmungen, wurden im Laufe der Jahrhunderte tausende Patente ersonnen und ungezählte Rezepte erprobt – bis heute. Kakao ist ein Wonnestoff, der die Phantasie beflügelt. Seine bittersüße Geschichte, von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart wird hier erstmals von der Ethnologin Andrea Durry / Schokoladenmuseum Köln und Thomas Schiffer ganz erzählt: mit vielen einzigartigen Bildern und Dokumenten aus der Sammlung des Kölner Schokoladenmuseums.



David R. Montgomery

Dreck

Warum unsere Zivilisation den Boden unter den Füßen verliert

Stoffgeschichten Band 6

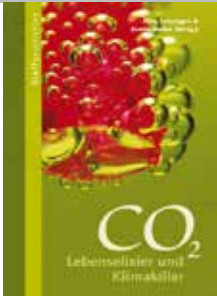
Unsere Nahrung wächst aus der Erde. Aber gute, für Ackerbau geeignete Böden werden weltweit knapp. Gute Erde hat als Ressource sicherlich eine unvergleichlich viel höhere Bedeutung als etwa das Erdöl. Dennoch ist unser Umgang mit dem Boden alles andere als nachhaltig. Durch Erosion, die durch konventionelle Landwirtschaft, aber auch durch Entwaldung gefördert wird, gehen jährlich unvorstellbare Mengen guten Ackerbodens verloren. Dieses Buch über den Dreck zu unseren Füßen erzählt auf fundierter Grundlage eine Geschichte der Erde.

„Montgomery hat die Augsburger Buchreihe ‚Stoffgeschichten‘ um eine ebenso faszinierende wie erschreckende Weltgeschichte aus der Perspektive der Bodenerosion erweitert.“

FAZ, 30.10.2010

David Montgomery ist Professor für Geomorphologie an der University of Washington.

Buchreihe Stoffgeschichten



Jens Soentgen & Armin Reller

CO₂

Lebenselixier und Klimakiller

Stoffgeschichten Band 5

CO₂ ist heute die bekannteste chemische Formel, noch bekannter als H₂O, die Formel für Wasser. Über CO₂ wird im Kontext der Klimadiskussion weltweit gestritten. Aber so allgegenwärtig die Formel in der Öffentlichkeit ist, so unbekannt ist der Stoff, der damit bezeichnet wird. Dieses Buch eröffnet deshalb eine völlig neue Perspektive auf die CO₂-Diskussion. Erstmals rückt es den Stoff selbst in den Mittelpunkt. Seine faszinierende Geschichte wird hier erzählt; Experimente und Spaziergänge werden beschrieben, die es ermöglichen, den Stoff aus erster Hand kennen zu lernen. Denn nur, wenn wir mit CO₂ vertraut werden, haben wir die Chance, tragfähige Strategien für einen nachhaltigen Umgang mit ihm zu entwickeln.

„Von ausgewiesenen Fachleuten, aber nicht nur für Fachleute geschrieben, bietet dieses Buch hervorragende Einblicke in den Stoffwechsel unserer Welt und die gravierenden Störungen, die ihm durch ungezügelte Verbrennung fossilen Kohlenstoffs zugefügt werden. Der Blick auf den „Klimakiller“ wird hier versachlicht“
(Spiegel-online, 23.09.09)



Luitgard Marschall

Aluminium

Metall der Moderne

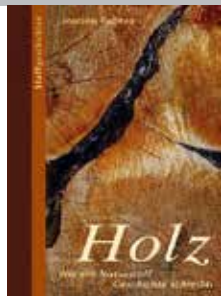
Stoffgeschichten Band 4

Ob als Jeansknopf, Joghurtdeckel oder im Flugzeug: Täglich nutzen wir Aluminium. Der Umgang mit dem Leichtmetall ist uns selbstverständlich, dabei war es einst teurer als Gold. Erst nachdem Aluminium ab Ende des 19. Jahrhunderts großtechnisch hergestellt werden konnte, revolutionierte es das Alltagsleben und beflügelte Technik und Industrie. Seine Erzeugung blieb einer der energieintensivsten Produktionsprozesse – mit gewaltigen sozialen und ökologischen Folgen. Dieses Buch erzählt die Erfolgsgeschichte des Universalwerkstoffs der Moderne – samt seiner Kehrseiten.

Luitgard Marschall studierte Pharmazie und promovierte im Fach Technikgeschichte. Die Wissenschaftsjournalistin befasst sich mit den Wechselwirkungen von Technik, Umwelt und Gesellschaft.

„Luitgard Marschall erzählt in ihrem lesenswerten Buch Aluminium - Metall der Moderne ausführlich den hier nur angedeuteten Stoffkreislauf. Und sachlich, ohne hysterischen Alarmismus, ohne erhobenen Zeigefinger. Die Wissenschaftsjournalistin lässt die Fakten sprechen. ... Nach der Lektüre des Buches dürfte klar sein: Das silberne Metall geht uns alle an“. (Süddeutsche Zeitung, 06.03.09)

Buchreihe Stoffgeschichten



Joachim Radkau

Holz

Wie ein Naturstoff Geschichte schreibt

Stoffgeschichten Band 3

„Ötzi“, der Mann aus dem Eis, konnte bei seiner Gletscherbesteigung ebenso wenig darauf verzichten wie die Baumeister mittelalterlicher Kathedralen oder die Energieunternehmen unserer Tage: Holz ist als Werk-, Bau- und Brennstoff unentbehrlich. Dieses Buch erzählt die wechselvolle Kulturgeschichte des Holzes und gewährt überraschende Einblicke in die Beziehung zwischen dem Naturstoff Holz und seinem Nutznießer Mensch: angefangen bei den Jägern der Steinzeit bis zur globalisierten Gesellschaft des 21. Jahrhunderts, in der das Holz eine vielfältige und unerwartete Renaissance erlebt.

Joachim Radkau, geboren 1943, ist Professor für Neuere Geschichte an der Universität Bielefeld. Er ist einer der Begründer der Umweltgeschichte in Deutschland und Autor mehrerer Bücher und Standardwerke zur Technik- und Umweltgeschichte.

„Der Bielefelder Historiker Joachim Radkau hat mit „Holz. Wie ein Naturstoff Geschichte schreibt“ die Monografie zu einem Thema vorgelegt, das ihn schon seit Jahrzehnten beschäftigt. Mit seinem stoffgeschichtlichen Ansatz kristallisiert sich auch in der Historiografie ein Thema heraus, das in einem weiteren kulturwis-

senschaftlichen Rahmen schon 1995 von Simon Schama in seinem Werk *Landscape and Memory* (Der Traum von der Wildnis, Kindler 1996) angeschnitten worden ist, und das Hansjörg Küster 1998 in seiner *Geschichte des Waldes* (C.H. Beck) aus der Sicht des Geobotanikers behandelt hat.“ (Die Welt, 16.06.2008)



Heinrich Eduard Jacob

Kaffee

Die Biographie eines Weltwirtschaftlichen Stoffes

Stoffgeschichten Band 2

Kaffee ist weltweit eines der beliebtesten Getränke. Für lange Zeit war die Kaffeebohne der zweitwichtigste Rohstoff auf dem Weltmarkt – übertroffen nur vom Rohöl. Kaffee gilt als früher Kristallisationskeim der Globalisierung. Zugleich haben nur wenige Stoffe eine ähnliche kulturelle Strahlkraft. Wie der Wein die Kultur der Antike, bestimmt der Kaffee das Denken und Fühlen der Neuzeit.

Kaffee war und ist ein Politikum: Kriege sind um ihn geführt worden, Sklaverei und Zwangsarbeit haben ihn

Buchreihe Stoffgeschichten

begleitet, und noch heute hängt das Schicksal von 25 Millionen Kleinbauern und ihrer Familien von den Preisschwankungen an den Rohstoffbörsen dieser Welt ab.

In seiner vielgerühmten kulturhistorischen Synthese erzählt der Schriftsteller Heinrich Eduard Jacob die Geschichte des Kaffees. Ein Essay von Jens Soentgen über die neuesten Entwicklungen der Kaffeewelt ergänzt die Neuausgabe des Werkes von 1934 ebenso wie aufwendig gestaltete Karten, die die vielfältigen Wege des Kaffees durch Zeit und Raum nachzeichnen.

Heinrich Eduard Jacob (1889–1967) gilt als einer der Begründer des Neuen Sachbuchs. Er war Journalist, Romancier und Verfasser kulturhistorischer Biografien und „Stoffgeschichten“ über den Kaffee und das Brot. Das Werk des jüdischen Schriftstellers war zur Zeit des NS-Regimes verboten; er selbst überlebte seine Haft in den Konzentrationslagern Dachau und Buchenwald.



Knut Völzke, Jens Soentgen (Hrsg.)

Staub

Spiegel der Umwelt

Stoffgeschichten Band 1

Staub ist erstaunlich vielfältig: Ob Sandkörner aus der Sahara oder Salzpartikel vom Meer, sogar kosmische Teilchen sind darin zu finden. Staub erweist sich, wenn man ihn näher untersucht, als Spiegel der Umwelt und der Gesellschaft.

Dieses Buch bietet einen Überblick über die aktuelle Staubforschung und beleuchtet die faszinierenden Facetten des Phänomens Staub von der Astrophysik bis zur Kriminologie. Es macht auf Gefahren aufmerksam, die von neuartigen Stäuben ausgehen, zeigt aber auch, dass Staub nicht nur ein negativer Umweltfaktor ist. Für viele Lebewesen und viele natürliche Prozesse ist er unentbehrlich: Eine Welt ohne Staub wäre trist und leer.

„Ohne Zweifel eines des spannendsten und ungewöhnlichsten Sachbücher des Jahres.“ (Naturschutz heute, 4/2006)

W Z U

Wissenschaftszentrum Umwelt
Universität Augsburg

Wissenschaftszentrum Umwelt
Environmental Science Center
Universität Augsburg
Universitätsstraße 1a
86159 Augsburg
Tel.: +49 821 598 3560
Fax: +49 821 598 3559
E-mail: info@wzu.uni-augsburg.de
www.wzu.uni-augsburg.de

Der Jahresbericht 2012 umfasst den Berichtszeitraum von
Januar bis Dezember 2012.

HERAUSGEBER

Prof. Dr. Armin Reller
Prof. Dr. Jucundus Jacobeit
Prof. Dr. Marita Krauss
Dr. Jens Soentgen

REDAKTION

Dr. Jens Soentgen
Michael Hilgers

LAYOUT

Michael Hilgers
2bex Design+Konzept, Kaufbeuren